

MOTIVACIÓN Y APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL ESTUDIO DE LA GEOMETRÍA EN 2.º ESO

TRABAJO FIN DE MÁSTER



**Máster Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas (Universitat Jaume I)**

ESPECIALIDAD MATEMÁTICAS

Autor: Joan Nadal Martínez (DNI: 20058642-C)

Tutor de TFM: Vicente Palmer Andreu

Curso: 2017/2018

RESUMEN

Este documento constituye mi Trabajo Final de Máster (TFM), dentro de la Modalidad 1. "Mejora educativa", del Máster Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, donde se expondrá una propuesta de mejora educativa para una Unidad Didáctica (UD) de la disciplina de matemáticas, concretamente en el Tema 11: Cuerpos Geométricos y el Tema 12: Volumen de Cuerpos Geométricos, dirigida a alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Dicha propuesta se basa en los principios de una metodología de Aprendizaje Cooperativo (AC) como herramienta para dar respuesta a los problemas detectados en el aula.

La falta de interés y motivación del alumnado, por el estudio en general y en la disciplina de las matemáticas en particular, se traduce en una mayor dificultad en la asimilación de conceptos y por ende, a un bajo rendimiento académico a largo plazo. Dato que queda cuantificado como uno de los peores países en cuanto a dichos resultados académicos se refiere (Informe PISA, 2015).

Se analizarán los distintos factores como el contexto socio-cultural, el rol docente y el propio alumno, que inciden de una u otra manera en el desarrollo y resultado que experimenta el alumno. El fin de este trabajo es comprender qué aspectos originan dicho fracaso escolar y trabajar en un proceso de mejora educativa que subsane las fallas del modelo actual.

En esta memoria y en base a la experiencia desarrollada durante el periodo de Prácticum, se plantea una mejora educativa fundamentada en un modelo de Aprendizaje Cooperativo, con técnicas que enfrenten la tradicional clase magistral (como el Juego-Concurso de De Vries, Aprender entre iguales junto con el apoyo de las TIC). La propuesta que se trabaja, como ya se ha comentado, queda enmarcada en el campo de la Geometría donde se trabajarán aspectos como:

- Fomentar el trabajo Cooperativo en atención a la diversidad del alumnado.
- Trabajar el carácter interdisciplinar de la matemática, con ejemplos artísticos, históricos...
- Promover una experiencia física y tangible del objeto de cálculo, pudiendo los alumnos manipular y alcanzar una percepción global de aquello calculado.
- Fomentar el uso de las TIC, como material de apoyo y experiencia autónoma.

En dichas sesiones, se realizará un trabajo de observación y seguimiento por parte del docente, donde comprobar la mejora obtenida en la aplicación del AC, considerando los resultados tanto a nivel académico como de satisfacción de los alumnos [test Likert]. El doble objetivo que busca consiste en despertar el interés del alumnado hacia las matemáticas, evitando connotaciones como "difícil" e "individual", al mismo tiempo que se produce una mejora en el rendimiento educativo. El conocimiento del aula, su correcta gestión por parte del docente, así como la voluntad de participación del alumnado son factores a tener en cuenta para crear un adecuado clima en aula y la consecución de unos objetivos.

En base a los resultados obtenidos (desarrollados posteriormente) y en pro de una educación que sea consecuente con el contexto social actual, la innovación en las técnicas educativas es necesaria y enriquecedora tanto para el docente para evitar cierta monotonía, como para el alumno, despertando su motivación.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO LEGISLATIVO	2
3. MARCO TEÓRICO	2
3.1. JUSTIFICACIÓN DE PROPUESTA (ESO)	2
3.2. FACTORES SOCIO-CULTURALES	3
3.3. SITUACIÓN DEL PROFESORADO	4
3.4. SITUACIÓN DEL ALUMNADO	5
3.5. MODELOS DE APRENDIZAJE	6
3.6. APRENDIZAJE COOPERATIVO	7
3.7. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE A.C.	8
4. CONTEXTUALIZACIÓN	11
4.1. CONTEXTO GENERAL	11
4.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO	12
4.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO	13
4.1.3. CONFLICTOS MÁS FRECUENTES	14
4.2. IDENTIFICACIÓN ÁREA DE MEJORA EN MIS GRUPOS Y OBJETIVOS CONCRETOS	14
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	15
5.1. OBJETIVOS GENERALES	15
5.2. OBJETIVOS DIDÁCTICOS	16
5.3. COMPETENCIAS	16
5.4. CONTENIDOS CURRICULARES	17
5.4.1. Contenidos del CURRÍCULO:	17
5.4.2. Contenidos de PROCEDIMIENTO:	17
5.4.3. Contenidos de COMPORTAMIENTO:	17
5.5. METODOLOGÍA	18
5.6. DIFICULTADES PREVISTAS	19
5.7. TEMPORALIZACIÓN / CRONOGRAMA	19
5.8. DESARROLLO DE LA U.D.	21
6. EVALUACIÓN	27
7. VALORACIÓN Y CONCLUSIÓN	30
8. BIBLIOGRAFÍA	31
9. ANEXOS	33

1. INTRODUCCIÓN

Con el desarrollo de esta UD se pretende dar respuesta a ciertos problemas y dificultades que desarrollan los estudiantes en sus estudios, particularmente en la disciplina de las matemáticas. Se abordarán los contenidos marcados en el currículo para el Bloque 3: Geometría. Curso 2.º ESO con el apoyo de una metodología de Aprendizaje Cooperativo en el aula.

Los pedagogos siempre han destacado que el valor de la enseñanza de Matemática es importante para los alumnos, ya que contribuye al desarrollo de un pensamiento lógico y crítico. El estudio de la Matemática ha evolucionado conjuntamente con el hombre desde la antigüedad. Podemos observar como la aplicación de las matemáticas es determinante para el desarrollo de la vida hoy en día, dadas sus utilidades y aplicaciones.

Las Matemáticas son una ciencia que ha ido evolucionando y afectando a campos variados y aparentemente lejanos, como la Biología, Psicología, Economía, Artes plásticas y visuales... donde imperan principios matemáticos en sus planteamientos. Por lo que parece lógico pensar que la evolución de dicha ciencia debe conllevar de manera inherente un cambio de enfoque en sus procesos de enseñanza.

Es necesario plantearse esta situación, dado que los resultados de las prácticas educativas actuales no parecen corresponderse al momento que vivimos. Las cifras del Informe PISA, 2015, muestran a España como el noveno país con mayor número de repetidores de los 72 analizados, donde el 31% de los estudiantes de 15 años asegura haber repetido curso. Estos datos muestran un evidente fracaso escolar, haciendo necesario un replanteamiento en las prácticas educativas. Según W. Reyes y R. González (2007) “[...] en el ámbito de la formación docente durante mucho tiempo, las prácticas pedagógicas se inscribieron en un paradigma positivista soslayado [...] se propugnaba, una epistemología absolutista por parte del docente, reduciendo el rol del alumno a un sujeto receptor de información”.

El planteamiento propuesto en este documento, tiene como **objetivo** enfrentar el desarrollo de una clase magistral tradicional, donde el docente es un mero dispensador de información y los alumnos sus recipientes, a prácticas más innovadoras y próximas a las necesidades de los alumnos. Se plantea, como veremos en los siguientes apartados, una **metodología** de Aprendizaje Cooperativo (AC) que despierte la motivación del alumno, donde el propio estudiante interactúa en su aprendizaje. Las **actividades** planteadas hacen referencia a experiencias “cotidianas” en la vida de los alumnos, haciendo uso de una experiencia física y tangible de la Matemática, donde el alumno tiene la posibilidad de alcanzar una percepción más global de aquello calculado.

Mediante un proceso continuo de observación del docente, se contempla cierta evolución en el sucesivo desarrollo de las sesiones. Los alumnos adquieren valores de compañerismo y voluntad de trabajo, donde se suplen las carencias o dificultades que puedan existir entre sus compañeros de grupo. En concreto, el temario seleccionado ofrece una amplia gama de soportes digitales así como posibilidades físicas, que favorecen a que el alumno desarrolle una mejor visión espacial y mediante ejemplos prácticos, artísticos e incluso históricos alcancen a comprender la utilidad de dichos cálculos en la vida cotidiana y una asimilación interna de los conceptos.

2. MARCO LEGISLATIVO

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Decreto 39/1998 de 31 de marzo del Gobierno Valenciano de ordenación de la educación para la atención del alumnado con necesidades educativas especiales.
- Decreto 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunitat Valenciana.
- Orden de 18 de junio de 1999, de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia, por la que se regula la atención a la diversidad en la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden de 14 de marzo de 2005 de la Conselleria de Cultura, Educación y Deporte, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades educativas especiales escolarizado en centros que imparten Educación Secundaria.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. JUSTIFICACIÓN DE PROPUESTA (ESO)

En base a la experiencia adquirida en el primer periodo del PRACTICUM, se observa la tendencia a abusar de las **clases magistrales** como herramienta pedagógica en el aula. Aunque esta técnica muestra unos mejores resultados académicos, se plantea una **alternativa parcial** donde el alumno pueda asumir un rol activo y participativo donde lideren parte del aprendizaje.

La Geometría junto con el Álgebra, son consideradas por los expertos, como los dos bloques de la matemática que mayor dificultad presentan. Atendiendo al Bloque de Geometría, se acusa la memorización de fórmulas como método de cálculo, tanto de áreas como de volúmenes. En el contexto educativo de la ESO se muestran las definiciones geométricas y los teoremas de forma mecanicista y totalmente descontextualizada.

Se plantea un problema frecuente en este bloque, pues su localización en el tercer trimestre suele traducirse en una precarización del proceso de enseñanza (condicionado por el tiempo) y por ende una asimilación de conceptos deficiente en los alumnos. Se opta por una metodología que pueda coexistir con las lecciones teóricas, pero aportando un apoyo físico al alumno. Dicha metodología consiste en un Aprendizaje Cooperativo (AC), la cual puede ser igualmente de aplicación a otros cursos, con una previa adaptación de los contenidos delimitados por el Real Decreto 1105/2014. El doble objetivo que se busca consiste en: motivar al alumnado hacia las matemáticas, evitando connotaciones como “difícil” e “individual”, al mismo tiempo que se produce una mejora en el rendimiento educativo.

El desarrollo de esta propuesta de Unidad Didáctica no pretende restar una gran parte del tiempo estimado para las explicaciones teóricas, no se va a desviar del currículum de la asignatura. Se añaden pequeñas aportaciones que no interrumpen un desarrollo normal de las sesiones. El sentido de las actividades, tiene como finalidad **despertar el interés** de los alumnos hacia las matemáticas, así como servir de apoyo para la asimilación de los conceptos expuestos teóricamente, haciendo uso de una metodología más práctica que acerque a una realidad más física y tangible al alumno.

El aprendizaje en aula es solo parte de la educación, donde varios agentes como veremos a continuación inciden directamente. Es necesario comprender estos datos a fin de contextualizar la propuesta de mejora educativa.

3.2. FACTORES SOCIO-CULTURALES

El paradigma social al que se enfrenta tanto el docente como el alumno, atiende a factores propios de una globalización de carácter capitalista. El sujeto neoliberal, como describe Enrique Javier Díez Gutiérrez en su escrito *La construcción educativa del sujeto neoliberal* (2014, pág. 39), "(...) se encuentra influenciado por una subjetividad determinada", es decir, una manera de pensar y razonar. La cual no es inherente en el individuo desde su nacimiento, siendo esta inculcada a "modo de goteo" y de manera prácticamente inocua en el sujeto por factores a priori externos al ámbito educativo. Como consecuencia se obtiene una sociedad cuyos valores se ven sometidos a prejuicios entre iguales en pro de una competencia a veces inexistente.

En el contexto del aula, se crea un clima recíproco al social, donde el interés individual muchas veces prima al interés colectivo y la **motivación** se ve reflejada por logros y metas individuales, utilizando un concepto acomodado por Díez Gutiérrez en su escrito, estamos hablando de las denominadas "empresas de sí" (2014). Podemos definir el concepto de meta como "aquello que la persona se esfuerza por conseguir" (Locke, Shaw, Saari y Lathman, 1981, en Reeve, 1994).

Ahondando en las teorías socio-culturales, se hace especial énfasis en el contexto sensitivo como constituyente de la **motivación** intrínseca de una persona, asociada a su vez a los continuos cambios que experimenta dentro del contexto social y del aula. Muchos factores son susceptibles a dicha motivación, como la actitud del profesor, cómo les mira, los materiales que les proporciona, etc. los cuales son objeto de interpretación y valoración. Como menciona Volet (2001) es necesaria una discusión acerca del hecho de que el contexto social a diferentes niveles determina el desarrollo y la naturaleza de los conocimientos, las creencias y la motivación del estudiante. Por ejemplo, las diferentes categorías de creencias acerca del aprendizaje matemático y la resolución de problemas no solo se ven determinados por el contexto de aula, sino por la metodología aplicada en el desarrollo de las clases, la participación e implicación del entorno familiar en actividades escolares y la proximidad o trato de la disciplina de la Matemática en dicho entorno.

Cabe destacar que el principal agente que interactúa con el adolescente es el propio núcleo familiar, la propia percepción de los padres hacia el estudio y las matemáticas en particular, se traducirá en el comportamiento del alumno, donde alcance a comprender mediante influencias positivas la utilidad de dichos conocimientos e incluso será positivo que, en la medida de lo posible, la familia sea partícipe en dichas actividades escolares.

3.3. SITUACIÓN DEL PROFESORADO

Podemos estar de acuerdo en que el docente actual busca la potenciación del carácter individual, la no servidumbre a unas pautas fijas, despertar el interés por el conocimiento... La educación es la construcción del carácter, la construcción de un individuo capaz de estar en comunidad. Una comunidad en la que se produzca una transmisión de valores donde, por ejemplo, un médico, no solo es aquel que atesora una serie de conocimientos, sino que su conducta y forma deben potenciar y engrandecer aquello que sabe.

Pero tal y como argumenta Alejandro Gándara en una entrevista *¿Qué enseñamos y para qué?* (2013), “sin una justicia social, es decir, igualdad, no puede haber educación (...) Cuando se educa a una sociedad de diferente forma según sus posibilidades económicas no pueden existir modelos pedagógicos eficientes”. Aun así, pocas son las medidas llevadas a cabo a nivel estatal, donde las propuestas educativas se pueden catalogar de banales o superficiales, atendiendo a batallas políticas: uso o no del catalán en las escuelas, educación a la ciudadanía o religiosa. Alejada de la realidad que muestra nuestro país como uno de los peores en cuanto a resultados académicos se refiere (Informe PISA, 2015).

La práctica habitual en docencia mantiene una estrecha relación con aquellas técnicas que le son atribuidas a las clases magistrales. Son técnicas que no atienden a la individualidad de los alumnos y sus capacidades. Conllevan cierta comodidad para el profesor en un contexto donde practica con unos conocimientos y métodos que tiene dominados en detrimento de técnicas más innovadoras y que motiven o afecten a la actitud del alumnado.

Dentro de este campo, se pueden distinguir dos modelos de profesorado, por un lado aquel de carácter más convencional y por otro lado aquel más innovador. El primero de estos atribuirá el error al propio desconocimiento y sancionándolo en consecuencia, mientras que el segundo entenderá el error como aquel conocimiento parcialmente asimilado. En ambos casos el error tiene la finalidad de llamar la atención tanto del alumnado como del docente, pues es evidente que el error conllevará acciones para su corrección. El docente no debe evitar el error ni facilitar las actividades planteadas en pro de la “no obtención” de errores, pues es a partir de estos donde el docente y el alumno pueden llegar a ser críticos con ellos mismos y actuar en consecuencia.

Retomando el tema, la **motivación** escolar es un proceso por el cual se inicia y dirige una conducta hacia el logro de un fin. Como se razona en el discurso del documento, “Este proceso involucra variables tanto cognitivas como afectivas: cognitivas, en cuanto a habilidades de pensamiento y conductas instrumentales para alcanzar las metas propuestas; afectivas, en tanto comprende elementos como la autovaloración...” (Alcalay y Antonijevic, 1987: 29-32)

Queda argumentada la necesidad de innovación en la práctica docente, donde se apliquen técnicas más ligadas a las necesidades actuales de los alumnos. El docente debe ser un ejemplo de actitud y **motivación** para el alumnado, su comportamiento y técnicas contagian la motivación e interés a los alumnos. Donde tal y como enuncia J. Vaello (Aula de Innovación Educativa, 2011) “el secreto de enseñar no es transmitir conocimientos, sino contagiar las ganas”.

El docente debe hacer frente a una situación “invertida” en el aula y a una patente pérdida de motivación generalizada, donde en comparación a hace unos años, dicha figura ha sufrido cierto desprestigio social, siempre cuestionados en sus actos frente a los resultados de los alumnos.

Con esta voluntad de participar activamente en la elaboración de un modelo educativo óptimo, en el desarrollo de la UD se hace uso de técnicas propias del Aprendizaje Cooperativo (AC). Las posibles dificultades que experimenten los alumnos serán observadas y controladas por el docente en pro de una mejora en la calidad educativa, donde se fomentan actitudes de respeto y tolerancia propias de la sociedad de comunidad del s.XXI.

Con esta técnica de AC se pretende hacer frente por parte del docente a una serie de síntomas detectados en el aula y que conllevan a los anteriormente referenciados índices de fracaso escolar:

- Desmotivación del alumno, que acaba contagiando al propio docente (y viceversa).
- Medios materiales insuficientes.
- Sensación de “no utilidad” en las lecciones.
- Problemas de disciplina en el aula, ligados comúnmente a la propia desmotivación.
- Trabajo docente concebido como rutina, mostrando actitudes de impotencia lectiva.

A modo de cierre, destacar que el éxito de cualquier actuación/actividad pasará por una correcta asimilación de los valores como propios y no de aquellos que le son impuestos (adolescentes), es decir, alcanzar un verdadero pensamiento crítico, "antes de que una meta externamente fijada provoque un rendimiento positivo, ha de convertirse en una meta interiorizada y auto-impuesta" (Erez y Sidon 1984, en Reeve, 1994).

3.4. SITUACIÓN DEL ALUMNADO

La cultura del esfuerzo ha sido desprestigiada, donde las personas más trabajadoras son las que, en menor medida, son aceptadas socialmente en el contexto del aula. Holt (1982) distingue dos modelos de actitudes en los alumnos, por un lado contempla a los pensadores (aquellos que tienen una meta y se involucran en el aprendizaje) y por otro lado, los productores (sólo les interesa llegar a la solución correcta).

El alumnado con actitudes disruptivas, dificulta la armonía y el buen funcionamiento de las sesiones. Esta es una consecuencia directa del interés o desinterés que suscita en el alumno la clase, se puede ver influenciado, como hemos visto anteriormente, por: el entorno familiar, con la falta de apoyo y ausencia de influencias positivas como posibles factores a destacar; actividades que presentan dificultades en el alumno, donde si no se detecta puede conllevar al mencionado desinterés y bajo rendimiento académico; y por último, pero quizás uno de los más importantes, es el hecho de obligatoriedad a la enseñanza y su utilidad, pues entra en conflicto con el carácter y comportamiento inherente en un adolescente, donde si no se le inculca unos comportamientos adecuados previamente (proceso educativo) puede traducirse en los destacados casos de absentismo, desinterés, bajo rendimiento académico y fracaso escolar.

En aquellas situaciones en que las recompensas extrínsecas son insuficientes, las personas pueden activar conductas intrínsecamente motivadas. Bandura llama a este tipo de motivación “el interés intrínseco” (Reeve, 1994,) que emerge espontáneamente por tendencias internas y necesidades psicológicas que motivan la conducta en dicha insuficiencia.

3.5. MODELOS DE APRENDIZAJE

Destacamos dos ramas principales de aprendizaje, por un lado aquel denominado memorístico y por otro lado el significativo. A continuación se comentarán las principales características de ambos, apoyadas en los diferentes estudios de teóricos y profesionales. Se pretende ejemplificar las ventajas que ofrece un aprendizaje significativo e introducir la principal “herramienta” desarrollada en la propuesta de mejora, es decir, la aplicación de un Aprendizaje Cooperativo.

En primer lugar nos centramos en el **Aprendizaje Memorístico**. Modelo más generalizado en la práctica, frente a los resultados insuficientes que ofrece. Un símil que ejemplifica la utilidad de dicha técnica en la enseñanza, aunque no es del todo veraz, puede ser: entendemos dicho aprendizaje como un chubasquero, donde frente a un pronóstico de lluvia llevamos encima, nos “empapamos” para una vez pasado el trámite volver a colgar y olvidar en el armario.

Se basa en un método de aprendizaje por repetición, donde se producen asociaciones arbitrarias de ideas, o bien, cuando el alumno no tiene los conocimientos previos suficientes para afrontar el aprendizaje de otra forma. Ocurre también cuando el sujeto tiene una actitud para aprender el contenido al pie de la letra, de forma literal.

- No aprenden conocimientos sino procedimientos.
- Deficiencia en establecer relaciones entre los nuevos conocimientos con los previos.
- Se basa en un aprendizaje por repetición.
- El alumno se muestra como un mero espectador pasivo.

En segundo lugar comentaremos el **Aprendizaje Significativo**, teoría acomodada por el pedagogo estadounidense David Ausubel (1982). Dicha teoría es una de las de mayor relevancia dentro del campo del aprendizaje, la cual bebe de las experiencias y reflexiones desarrolladas tanto por Piaget (constructivismo cognitivo), como Vygostki (constructivismo socio-cultural).

La idea clave de esta teoría es el denominado aprendizaje significativo, el cual se produce cuando el estudiante relaciona la nueva información aportada con los conocimientos que este tiene almacenados en su estructura cognitiva. Se entiende el aprendizaje significativo por recepción como el método a seguir en el aula, donde el alumno progresa deductivamente, de lo general a lo particular, “[...] el aprendizaje se relaciona de modo no arbitrario, sino de manera sustancial, con los conocimientos previos que el alumno ya posee” (Ausubel, Novak, Hanesian, 1976).

- Conocimientos por deducción.
- Se centra en la relación de nuevos conocimientos con los previos.
- Se basa en un aprendizaje por recepción.
- El alumno se muestra como participante activo.

Es de esta última rama, el Aprendizaje Significativo, de donde surge la técnica aplicada en esta propuesta de mejora educativa, concretamente se trata del Aprendizaje Cooperativo (AC), el cual comentaremos a continuación. El cual, otorga al alumno un papel fundamental y principal en su proceso de aprendizaje, participando activa y cooperativamente en el mismo.

3.6. APRENDIZAJE COOPERATIVO

Las ideas pedagógicas del Aprendizaje Cooperativo no son de nueva aparición, autores como Johnson (1999), Ovejero (1989), Ferreiro y Calderón (2000), estudiaron dicho campo. Al Aprendizaje Cooperativo también se le conoce como Aprendizaje entre iguales o Aprendizaje entre colegas, a partir del principio educativo de que para un niño, el mejor maestro es otro niño (Slavin & Calderón, 2000). Otros especialistas le llaman Aprendizaje Colaborativo, pero es interesante recordar la diferencia que existe entre el concepto de colaboración y cooperación. Al menos en nuestro idioma la diferencia conceptual es destacable (Johnson, 1999).

En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El **Aprendizaje Colaborativo** es “una metodología de enseñanza basada en la creencia de que el aprendizaje se incrementa cuando los estudiantes desarrollan destrezas cooperativas para aprender y solucionar los problemas y acciones educativas en las cuales se ven inmersos” (Gros, 2008, p. 91). Este método contrasta con el Aprendizaje Competitivo, en el cual el alumno trabaja en contra de los demás para alcanzar objetivos escolares individualistas, en el que los estudiantes trabajan por su cuenta para lograr metas de aprendizaje desvinculadas de las de los demás alumnos.

En el **Aprendizaje Cooperativo**, la responsabilidad del proceso de enseñanza no recae únicamente en el profesorado, los alumnos son partícipes del mismo asumiendo un papel activo en proceso de formación. Se genera un contexto en el cual “el papel del profesor debería de cambiar desde una concepción puramente distribuidora de información y conocimiento [...] implicando a los estudiantes en actividades apropiadas, de manera que estos puedan construir su propia comprensión del material a estudiar, y acompañándolos en el proceso de aprendizaje”. (Cfr., Gros 2004: 5)

El Aprendizaje Cooperativo comprende tres tipos de grupos de aprendizaje, Johnson (1999):

- Los **grupos formales** de aprendizaje cooperativo: los estudiantes trabajan juntos para lograr objetivos comunes, asegurándose de que ellos mismos y sus compañeros de grupo completen la tarea de aprendizaje asignada. Garantizan la participación activa de los alumnos en las tareas intelectuales de organizar el material, explicarlo, resumirlo e integrarlo a las estructuras conceptuales existentes.
- Los **grupos informales** de aprendizaje cooperativo: la actividad de estos grupos suele consistir en una charla entre los alumnos antes y después de una clase, o en diálogos de dos a tres minutos entre pares de estudiantes durante el transcurso de una clase magistral. Al igual que los grupos formales de aprendizaje cooperativo, los grupos informales le sirven al maestro para asegurarse de que los alumnos efectúen el trabajo intelectual de organizar, explicar, resumir e integrar el material a las estructuras conceptuales existentes.
- Los **grupos de base** cooperativos: tienen un funcionamiento de largo plazo y son grupos de aprendizaje heterogéneos, con miembros permanentes. Permiten que los alumnos entablen relaciones responsables y duraderas que los motivarán a esforzarse en sus tareas, a progresar en el cumplimiento de sus obligaciones escolares (como asistir a clase, completar todas las tareas asignadas, aprender) y a tener un buen desarrollo cognitivo y social (Johnson, Johnson y Holubec, 1992; Johnson, Johnson y Smith, 1991).

Una vez ejemplificados los distintos tipos de AC, surge la pregunta siguiente: ¿cómo se logra la cooperación? Donde haciendo referencia a Johnson (1999) distinguiremos una serie de conceptos clave para su consecución:

- **Interdependencia positiva.** Los miembros de un grupo deben tener claro que los esfuerzos de cada integrante no sólo lo benefician a él mismo sino también a los demás miembros.

Los alumnos deben trabajar conjuntamente para alcanzar unas metas u objetivos comunes, compartiendo recursos, materiales y conocimientos, apoyándose entre iguales, es decir, aprendiendo a trabajar en equipo y sin actitudes competitivas.

- **Responsabilidad.** La responsabilidad individual existe cuando se evalúa el desempeño de cada alumno y los resultados de la evaluación son transmitidos al grupo y al individuo a efectos de determinar quién necesita más ayuda, respaldo y aliento para efectuar la tarea.

Los componentes del grupo necesitan saber que no pueden “colgarse” del trabajo de otros, es decir, cada individuo es responsable de su parte de trabajo, buscando alcanzar unas metas comunes de manera grupal.

- **Interacción estimuladora.** Algunas importantes actividades cognitivas e interpersonales sólo pueden producirse cuando el alumno promueve el aprendizaje del resto, explicando verbalmente cómo resolver problemas, enseñar lo que uno sabe a sus compañeros...

Se genera un clima de diálogo menos “absolutista” que el posiblemente planteado por el docente. Los alumnos interactúan entre iguales, reflexionando para la obtención de unos resultados, del mismo modo que se desarrolla cierta empatía y preocupación a la hora de transmitir los conocimientos entre los mismos.

- **Prácticas interpersonales y grupales.** El aprendizaje cooperativo requiere que los alumnos aprendan tanto las materias escolares, como las prácticas interpersonales y grupales necesarias para funcionar como parte de un grupo (trabajo de equipo).

Se desarrollan ciertas habilidades en dicho contexto de trabajo en grupo, donde la toma de decisiones se realiza conjuntamente y normalmente por consenso. Aprenden a resolver posibles problemas y conflictos que se pueden originar, así como adaptar ciertas actitudes de liderazgo y decisión.

- **Evaluación grupal.** Tiene lugar cuando los miembros del grupo analizan en qué medida están alcanzando sus metas. Los grupos deben determinar qué acciones de sus miembros son positivas o negativas, y tomar decisiones acerca de qué conductas modificar.

3.7. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE A.C.

Los objetivos quedan definidos como aquellas metas que se pretenden alcanzar al finalizar un proceso educativo. Las capacidades que busca desarrollar en los alumnos esta UD, abarcan un campo más amplio que los expuestos como contenidos curriculares. Se hará uso durante la aplicación de la UD de varias técnicas educativas que buscan alcanzar un objetivo común, el cual consiste en **despertar el interés** de los alumnos por la matemática. Para ello se debe hacer frente a una serie de casuísticas, anteriormente comentadas, haciendo uso de una metodología de Aprendizaje Cooperativo como motor para alcanzar dicho fin.

Se pretende desvincular la materia de la Matemática de unos prejuicios que le son vinculados, como la dificultad, individualidad, aplicabilidad en la vida cotidiana... mediante un contexto en el cual los alumnos interactúen entre iguales, salvando las posibles dificultades de un **modo cooperativo**.

El desarrollo de la UD tiene un carácter práctico, aunque se ve apoyada puntualmente en la teoría. Se busca asentar unos conocimientos como propios a base de la experiencia, mediante un ejercicio en el cual huir de unas prácticas propias de la clase magistral. Un contexto en el cual el alumno sea capaz de realizar un pensamiento reflexivo, no posicionándose como un espectador e interactuando en su desarrollo.

La consecución del calificativo **interdisciplinar** que se pretende atribuir a dicha UD radica en la realización de las distintas actividades, es decir, se hace uso de elementos físicos, industriales o de manufactura propia de los alumnos, se hace referencia a recursos artísticos de composición, históricos...; también se presentará a los alumnos las posibilidades que ofrece las aplicaciones informáticas [Aplicación Arloon Geometry], puedan experimentar de manera autónoma.

Ahondado en el los beneficios del AC, y en base a una reseña detallada de los estudios de D. W. Johnson y R. Johnson (1989), sabemos que la cooperación, comparada con los métodos competitivo e individualista, da lugar a los siguientes resultados:

- **Mayores esfuerzos por lograr un buen desempeño.** Dicho trabajo cooperativo provoca en los miembros del grupo un rendimiento y una productividad más elevado, una mayor capacidad de retención a largo plazo, una mayor capacidad de razonamiento y pensamiento crítico y motivación por alcanzar unos objetivos, es decir, un **mayor interés**.
- **Relaciones más positivas entre los alumnos.** Se fomenta el trabajo grupal de una manera más amena, esto incluye un incremento del denominado espíritu de equipo, así como, respaldo personal y escolar, relaciones más solidarias y comprometidas, y responsabilidad grupal, fomentándose de esta manera actitudes de **cooperación** frente a las individualistas.
- **Mayor salud mental.** Mejorando aspectos desde un punto de vista psicológico como, la autoestima, desarrollo social, sentido de la propia identidad, capacidad de **enfrentar adversidades**.

Algunos de los métodos de Aprendizaje Cooperativo más investigados y estudiados son: el Aprendizaje en Equipos de Alumnos (investigados principalmente en la Universidad Johns Hopkins); Investigación Grupal (Sharan y Sharan, 1992); Aprender Juntos (Johnson y Johnson, 1987; Johnson, Johnson y Smith, 1991); Enseñanza Compleja (Elizabeth Cohen, 1986); Métodos estructurados por parejas (Dansereau, 1988; Greenwood, Delquadri y Hall, 1989). En este documento nos centraremos en el primero los anteriormente mencionados, es decir, el Aprendizaje en Equipos de Alumnos (AEA).

Los métodos de AEA se caracterizan por tres conceptos principalmente, como es la responsabilidad individual dentro de un grupo, trabajar juntos para aprender y la igualdad de oportunidades, donde las tareas no consisten en realizar algo como equipo sino aprender algo como equipo, supliendo posibles dificultades entre compañeros. Las técnicas, que podríamos denominar inscritas dentro de esta categoría y por tanto susceptibles de aplicación dentro del desarrollo de esta propuesta de UD, quedan clasificadas en:

- **Trabajo en Equipo-Logro-Individual (TELI).** Los alumnos quedan conformados por grupos heterogéneos en cuanto a género, etnia, cultura, sexo y homogéneos en cuanto a capacidades académicas. Donde el docente presenta una actividad y deja un determinado tiempo a los grupos para dominar dicho tema. Posteriormente, todos los alumnos de manera individual deberán responder a unos cuestionarios, los resultados de los cuales tendrán su ponderación en la calificación del conjunto del grupo inicial.

El ejercicio tiene con objetivo la motivación de los alumnos en la dominación de ciertas habilidades o capacidades que previamente son presentados por el docente. Se pretende estimular para que den lo mejor de sí y para que sepan que el aprendizaje es importante, valioso y divertido. Pudiendo trabajar por parejas y comparar resultados, discutiendo sus discrepancias, ayudándose en su comprensión.

- **Torneos de Juegos por Equipos (TJE).** Su aplicación es similar a la comentada en el apartado del TELI, cuya diferencia radica en el entendimiento del ejercicio de calificación. Los integrantes del equipo se preparan mutuamente, explicándose los ejercicios o cuestiones entre ellos, sobre un tema anteriormente facilitado por el profesor. Finalmente se realiza un ejercicio a modo de Torneo, en el cual integrantes de un mismo equipo compiten de manera individual frente a otros miembros de los distintos grupos/equipos, donde deberán de hacer frente a unas cuestiones simultáneamente y cuya resolución afectará a la calificación grupal, asegurando así la responsabilidad grupal.
- **Rompecabezas.** Se les asigna a los alumnos un temario sobre el que versará la actividad, por lo común, son textos de estudios sociales, biografías u otros materiales expositivos. El desarrollo queda marcado por la asignación de “expertos” dentro del grupo en algún aspecto, donde haciendo un ejercicio de símil hacia el campo de la matemática y concretando los Temas de Geometría sobre los que sería de aplicación, Cuerpos Geométricos y Volumen de Cuerpos Geométricos, un miembro de cada grupo sería experto en el cálculo correspondiente de Prismas, otro en Pirámides, Conos, Cilindros, Esferas. Después de repasar los expertos de los distintos grupos comentan sus temas comunes y luego vuelven para enseñar a sus propios compañeros. Para concluir, realizaran un cuestionario sobre los temas tratados.
- **Enseñanza Acelerada por Equipos (EAE).** Mientras el TELI y el TJE usan un ritmo único en sus sesiones, común para toda la clase, el EAE combina características del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje individualista. Los distintos alumnos trabajan en cierta forma de manera individualizada según una prueba de nivel y luego avanzan a su propio ritmo. En general los componentes del grupo trabajan sobre distintos temas, verifican el trabajo con sus compañeros con hojas de respuestas y se ayudan en los posibles problemas que pudieran surgir. Posteriormente, se realizan pruebas al terminar cada unidad de manera individual calificadas por alumnos designados para tal fin, permitiendo al docente focalizar sus esfuerzo en el entendimiento de los temas y cohesión grupal.

Los alumnos se alientan y ayudan entre sí, ya que quieren que sus equipos tengan éxito, además se fomenta la responsabilidad individual ya que el único puntaje que cuenta es el de evaluación final, que se rinde sin ayuda de los compañeros.

4. CONTEXTUALIZACIÓN

4.1. CONTEXTO GENERAL

El IES Bovalar está situado en un barrio nuevo en la zona universitaria que rodea a la Universitat Jaume I (UJI) desde el curso escolar 2010-2011. Anteriormente este IES se encontraba en el recinto de “Penyeta Roja” y posteriormente en el antiguo cuartel militar. Es por ello, que la provisionalidad de este centro educativo ha influido en su dinámica, afectando al proyecto educativo y a los recursos disponibles.

Es importante destacar su ubicación actual y definitiva, ya que proporciona a los alumnos/as una serie de ventajas:

- Aulario nuevo, amplio y soleado.
- Estabilidad.
- Instalaciones adecuadas al volumen de estudiantes.
- Ubicado en una zona residencial con zonas verdes y parques.
- Cercanía a la universidad.
- Buena accesibilidad.

Una de las circunstancias más importantes y distintivas del centro es su consideración como Centro de Acción Educativa Especial, a partir de la Resolución del 4 de noviembre de 2001. En este sentido el alumnado proviene de un sector de la ciudad de Castellón caracterizado por un nivel sociocultural medio-bajo, con algunas bolsas de pobreza y analfabetismo, que determinan el carácter general del proceso educativo que se desarrolla, con una importante presencia de población inmigrante que ha llegado en busca de trabajo y del arraigo definitivo a Castellón. Esta zona, es pues susceptible de mejoras en los aspectos relacionados con la integración de minorías étnicas y culturales, el conocimiento del entorno y la difusión de valores relacionados con la tolerancia y la convivencia. Un porcentaje significativo del alumnado proviene de familias integradas en los barrios, trabajadores en activo, nivel sociocultural y económico bajo y parados.

El IES Bovalar recoge un elevado número de alumnado inmigrante, procedente principalmente de los países de Europa del Este y del Magreb, así como de otras zonas como América Latina y China, en total: 159. El centro también recoge alumnado de etnia gitana procedente de la ciudad de Castellón y que normalmente han sido escolarizados en centros CAES, como el CEIP Sant Agustí o el CEIP Illes Columbretes.

El alumnado del centro Bovalar, tiene como lengua vehicular el castellano, debido a la procedencia tanto de otros países como otras regiones españolas, aunque una parte importante han seguido en sus centros el Programa d’Ensenyament en Valencià, por lo que se continua este programa en el centro para garantizar libremente la elección del tipo de enseñanza que se desea.

Los centros educativos se ven influidos necesariamente por su entorno, del que obtiene contenidos culturales, valores y todo un elenco de elementos geográficos que lo condicionan. Resulta, por tanto, prioritario analizar las posibilidades del entorno y entender el Instituto como una institución enmarcada activamente en una realidad social, cultural y lingüística concreta.

4.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO

Una de las estrategias educativas que se implanta en el IES Bovalar está basada en la “Estratificación por cursos”, es decir, se destina un mayor número de grupos en cuanto menor es el nivel de grado. De esta forma se fomenta una atención y dedicación más cercana del docente en los primeros años de secundaria. La distribución del alumnado es la siguiente:

DATOS GLOBALES DEL CENTRO: ALUMNOS OFICIALES POR CURSOS Y TURNOS

	A	G	TOTAL	TOTAL GRUPOS
E.S.O.				
1r / 1.º ESO	188	7	188	7
2n / 2.º ESO	160	6	160	6
3r / 3.º ESO	130	5	130	5
4t / 4.º ESO	81	3	81	3
EESO	5		5	
Total E.S.O.	564	21	564	21
TOTAL CENTRO	706	27	706	27

Como podemos observar en el análisis y elaboración de dicha tabla, la mayor parte del alumnado se concentra en el primer ciclo de la ESO, reduciéndose este en el segundo ciclo y Bachillerato. Haciendo mención a la “Estratificación por cursos” referenciada anteriormente, se puede observar, como en 1.º ESO se destina un total de siete grupos, concluyendo en tres grupos destinados a 4.º ESO y sólo un grupo para Bachillerato donde cursan todos asignaturas comunes y se separan para aquellas específicas de su especialidad (ciencias o humanístico).

Por otro lado y cambiando el guion del discurso, desde el IES Bovalar, las aulas son entendidas como un lugar de encuentro de alumnos y docentes. Donde se comparten muchas horas y debe ser un lugar agradable, que fomente el estímulo personal con materiales variados, que no mecanicen la enseñanza con un único tipo de actividades. Es necesario crear un ambiente propiciador de conocimientos, de acercamiento de todos los que la compartan diariamente, para llegar a construir un grupo de individuos con metas y objetivos comunes.

Para llegar a conseguir todo esto se han organizado las clases en “Aulas Materias”. Las cuales consisten en distribuir las aulas por áreas curriculares, por tanto, son los alumnos los que se trasladan cada bloque horario, mientras que los docentes esperan en sus “aulas”. Con este tipo de distribución se pretende:

- Ofrecer a los alumnos espacios de aprendizaje colaborativos, en ámbitos propicios para la exploración, el descubrimiento y el aprendizaje significativo.
- Mejorar las prácticas de enseñanza aprovechando el potencial motivador de las TIC como potentes herramientas para la inclusión.
- Mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos, tendiendo a equiparar las oportunidades a través del acceso a la información en múltiples formatos, mediante la colaboración de los unos y los otros.

PROFESORADO DEL CENTRO POR DEPARTAMENTOS

ESPECIALIDAD	NÚMERO DE PROFESORES/AS	ESPECIALIDAD	NÚMERO DE PROFESORES/AS
Filosofía	2	Inglés	6
Latín	2	Música	2
Lengua Castellana y literatura	7	Educación Física	3
Geografía e Historia	6	Orientación Educativa	2
Matemáticas	8	Tecnología	4
Física y Química	3	Informática	2
Biología y Geología	6	Francés	2
Dibujo	3	Religión	1
Lengua y Literatura Valenciana	7	Operaciones y Equipos de Producción Agraria	2
			TOTAL: 68

4.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNADO

Es posible que una de las principales razones del aumento de los conflictos en nuestra sociedad esté en la cultura consumista. A los niños y niñas se les da el mensaje de que sus deseos son más importantes que sus obligaciones. Para ellos tener es existir. Este sistema provoca en ellos poca capacidad de escucha, con dificultad para aceptar los límites y con deficiente capacidad para modular sus emociones. Los padres, en ocasiones, delegan en los profesores la educación de sus hijos a la vez que les quitan la autoridad cuando éstos deben ser corregidos o reprendidos, por esto, desde el Centro tratamos de trabajar estos aspectos a través de los tutores y con el asesoramiento del Departamento de Orientación. En estos momentos y dada la crisis económica en la que estamos sumergidos, hay una esperanza de cambio de actitud.

El proceso de enseñanza-aprendizaje que se aplica en dicho centro educativo viene condicionado por las características propias de su alumnado y las familias. Se puede apreciar la presencia, cada vez más notable, de población inmigrante que llega en busca de un futuro, por lo que el centro debe de adaptar su proceso educativo a esta situación. A parte, otro factor condicionante es el hecho de que la mayoría del alumnado que acude a dicho centro escolar está condicionado por un nivel sociocultural generalmente medio y bajo, por lo que pueden llegar a presentar problemas de pobreza y, en algunos casos, analfabetismo.

El centro recoge alumnado que ha sido escolarizado en los propios centros CAES, de Educación Primaria de Castellón, como el CEIP “Sant Agustí” o el CEIP “Illes Columbretes”. Los centros de Educación Primaria adscritos al IES Bovalar son tanto el CEIP “Sant Agustí”, el CEIP “Illes Columbretes”, ambos considerados centros CAES, el CEIP “Manuel Garcia Grau” y el CEIP “L’Hereu” de Borriol, también se acogen alumnos procedentes del Centro de Acogida “La Plana”.

4.1.3. CONFLICTOS MÁS FRECUENTES

Percibidos por el profesorado en su relación con los alumnos y por los propios alumnos:

- Falta de esfuerzo y de trabajo.
- Falta de atención en clase.
- Desinterés, desidia y abandono en algunos casos.
- Escasa colaboración por parte de algunas familias.
- Perturbación del desarrollo de las clases.
- Mal comportamiento en clase.
- Faltas de respeto entre iguales.
- Desinterés ante el sistema de enseñanza.

4.2. IDENTIFICACIÓN ÁREA DE MEJORA EN MIS GRUPOS Y OBJETIVOS CONCRETOS DE LA PROPUESTA UTILIZANDO DISTINTAS TÉCNICAS DE A.C.

Las clases en las cuales se propone la aplicación de esta Unidad Didáctica, queda enmarcada dentro del curso de 2.º ESO, compuesto por grupos de 24 alumnos. Se realizará mediante un estudio, la eficiencia/o no de la metodología aplicada en los grupos de 2.º ESO A y C (test Likert).

Las diferencias entre el alumnado son significativas. En las clases de 2.º ESO los alumnos presentan actitudes que dificultan un desarrollo correcto de las sesiones, aunque es un pequeño sector del aula el que genera interrupciones en el aula, este comportamiento acaba por contagiar al resto de la clase si no es controlado. Algunos de los problemas más frecuentes consisten en la interrupción constante, falta de disciplina y atención en aula. Un factor detectado en el desarrollo de las prácticas, es la poca reflexión y capacidad de deducción de los alumnos frente a un determinado problema, el cual conciben como unas normas/fórmulas pautadas que hay que aplicar, sin ser conscientes del qué se está calculando.

En general el desarrollo de las sesiones, previa a la propuesta, vienen marcadas por un método de clases magistrales, donde con la ayuda de un libro de texto se ejemplifican los distintos contenidos curriculares. Como norma general el inicio de las sesiones se destina a la corrección de los deberes marcados en la sesión anterior, donde o bien los propios alumnos o el profesor, haciendo en ambos casos uso de la pizarra, llevarán a cabo la corrección de dichos ejercicios. En este apartado se observa como dichos procedimientos no conllevan a unos resultados académicos aceptables y aunque existe una pequeña diferencia de nivel entre el grupo A y el C, siendo el grupo A más disciplinar y constante, poco o nada distan sus **resultados**.

Los alumnos **no muestran interés** por las matemáticas, donde los conceptos son repetidos y explicados repetidamente....Esto se debe a que la gran mayoría no repasa en casa o no hacen los deberes, e incluso donde los deberes son realizados con una ayuda más que evidente de un “profesor particular extraescolar”, pues los propios alumnos no saben explicar el ejercicio realizado en su cuaderno. Es evidente, por tanto, la necesidad de una mejora en las prácticas educativas, donde los resultados académicos no son los deseados y el modelo actual presenta fallas evidentes en su aplicación. Se propone un método de AC, con el cual despertar el interés del alumnado hacia dicho campo de las matemáticas.

De las diferentes técnicas aplicables en un Aprendizaje Cooperativo, a continuación se van a mencionar aquellas que son de aplicación, una vez detectada la problemática, para afrontar el desarrollo de esta UD:

Uno de los principales ítems para la puesta en práctica de una clase Cooperativa, tal y como definen David W. Johnson, Roger T. Johnson y Edythe J. Holubec en su escrito *Cooperatiae Learning in the Classroom (1994)*, es la resolución de problemas matemáticos en pares. Permitiendo a los alumnos ejercitar las destrezas necesarias para resolver problemas en la vida cotidiana. Los miembros del grupo deben ser conscientes que su objetivo común es resolver un problema y ser capaces de explicar cada paso dado para su resolución. El docente puede asignar roles y rotarlos después de cada paso, para facilitar el proceso. Ejem: El estudiante A, explicará cómo efectuar el primer cálculo, mientras que el B registra el cálculo y explica su fundamento.

Las investigaciones sobre los métodos de aprendizaje cooperativo demuestran que las recompensas de equipo y la responsabilidad individual son condiciones esenciales para el logro de las habilidades básicas (Slavin, 1983a y b; 1989). No es suficiente decir a los alumnos que deben trabajar juntos, necesitan tener algún motivo para tomarse en serio el logro del otro.

Así pues y centrando el discurso en los métodos de Aprendizaje en Equipos de Alumnos utilizados, destacaremos los **Torneos de Juegos por Equipos (TJE)** de implementación en la UD, concretamente el denominado Juego-Concurso De Vries.

Dicha técnica fue desarrollada por David DeVries y Keith Edward (1973) y perfeccionada en 1978 por De Vries junto con Salvin. Los alumnos participan en juegos académicos con integrantes de otros equipos, para conseguir puntos para sus propios grupos. Los alumnos juegan en "mesas de torneo" de cuatro integrantes, de similares capacidades.

Se basa en la realización de concursos/torneos donde se les realizarán pruebas/cuestiones acerca del temario explicado con anterioridad y trabajado por ellos mismos. Se crea un clima en aula distinto al convencional utilizando esta técnica, como se ha comentado en el documento, los alumnos adquieren cierta interdependencia positiva (beneficio de grupo), responsabilidad (tanto grupal como individual) y favorece a mejorar las prácticas interpersonales entre estos.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

5.1. OBJETIVOS GENERALES

Atendiendo al RD 1105/2014, de 26 de diciembre, los objetivos que se desarrollarán en esta Unidad Didáctica son:

- Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

- Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

5.2. OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Con el desarrollo de esta UD, se pretende lograr los siguientes objetivos didácticos que pretenden contribuir a la consecución de los objetivos generales anteriormente mencionados:

- Mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo.
- Fomentar el trabajo cooperativo entre iguales, alcanzando un fin común.
- Aprender a elaborar estrategias frente a situaciones determinadas utilizando los recursos necesarios.
- Aplicar con destreza y convenientemente las herramientas matemáticas obtenidas a situaciones de la vida diaria.
- Identificar las formas planas o espaciales que se presentan en la vida diaria y analizar las propiedades y relaciones geométricas entre ellas.
- Corregir errores de concepto que desarrollan los alumnos en las matemáticas.
- Motivar al alumno en el descubrimiento de la matemática (geometría).
- Desarrollar la intuición geométrica.
- Fomentar el uso de TIC como material de apoyo.
- Comprender, analizar y expresarse en un lenguaje científico.

5.3. COMPETENCIAS

A continuación, analizaremos la consecución de las competencias clave de la LOMCE:

- Competencia **comunicación lingüística**. Comprensión de textos, realizando una simplificación del mismo. Mediante un ejercicio por parte del docente de acercar las matemáticas a los alumnos se abstendrá el uso de abreviaturas y tecnicismos matemáticos, haciendo referencia a este lenguaje una vez asimilado los conceptos.
- Competencia **matemática**. Reproducir y reinterpretar información relacionada con la geometría. Presentando en un medio físico las matemáticas, los alumnos deberán trasladar adecuadamente los conocimientos adquiridos a una problemática.
- Competencia **digital**. Uso de alguna aplicación para aportar una visión espacial de los objetos. Ofreciendo a los alumnos la posibilidad que existe de utilizar distintas herramientas con las que interpretar las matemáticas, agilizando el discurso y ofreciendo un aspecto más lúdico en el que experimentar.

- Competencia **aprender a aprender**. Desarrollar habilidades para la obtención de información. Existiendo un dialogo constante entre iguales, en el cual junto con el apoyo del docente y el material prestado son capaces de alcanzar los resultados.
- Competencias **sociales y cívicas**. Realización de trabajo cooperativo. Designándose grupos de trabajo en los cuales el alumno se responsabilice de uno mismo dentro del funcionamiento del grupo y viceversa.
- Competencia **sentido de iniciativa y espíritu emprendedor**. Elección del procedimiento más adecuado para la resolución de un conflicto u obstáculo. Siendo capaces de razonar y discernir la aplicación del método más adecuado de cálculo dependiendo del caso.

5.4. CONTENIDOS CURRICULARES

5.4.1. Contenidos del CURRÍCULO:

- Triángulos rectángulos. El teorema de Pitágoras. Justificación geométrica y aplicaciones.
- Semejanza: figuras semejantes. Criterios de semejanza. Razón de semejanza y escala. Razón entre longitudes, áreas y volúmenes de cuerpos semejantes.
- Poliedros y cuerpos de revolución. Elementos característicos, clasificación.
- Áreas y volúmenes.
- Propiedades, regularidades y relaciones de los poliedros.
- Resolución de problemas geométricos sencillos.

5.4.2. Contenidos de PROCEDIMIENTO:

- Analizar las características y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos.
- Aplicación de los procedimientos en la resolución de problemas cotidianos.
- Argumentación de los procedimientos en la resolución de un problema.
- Técnicas de trabajo cooperativo.
- Herramientas adecuadas (calculadoras, web o para dispositivos móviles, como programas de geometría dinámicas), para describir situaciones geométricas de las matemáticas (y de otras áreas).

5.4.3. Contenidos de COMPORTAMIENTO:

- Despertar la curiosidad del alumno hacia la matemática.
- Fomentar la capacidad de reflexión lógica y crítica del alumnado.
- Predisposición a aprender y a la mejora de resultados.
- Cooperación entre iguales.
- Comprender la utilidad del conocimiento en sólidos geométricos para la resolución de problemas en la vida cotidiana.

5.5. METODOLOGÍA

La metodología aplicada en esta UD tiene el objetivo principal de **captar el interés** y apego a las matemáticas por parte de los alumnos, usando técnicas en las que alcancen a comprender la transcendencia de estos conocimientos y su aplicabilidad. Trasladando la teoría a una práctica tangible sobre la cual el alumno experimente y sea capaz de alcanzar conclusiones. Se trabajará el campo de la geometría, concretamente áreas y volúmenes, destinándose un total aproximado de 11 sesiones para su desarrollo. La UD expuesta en este documento abarcará el repaso y profundización en figuras planas y en el espacio.

La UD como se ha comentado anteriormente tiene como finalidad la cooperación entre individuos, donde a fin de salvar la homogeneidad dentro de la heterogeneidad existente (capacidades, género, cultura...), el docente asignará grupos de hasta 4 miembros, designándose un conjunto de 6 grupos (24 alumnos por clase) para el inicio de la actividad, debiendo trabajar conjuntamente para alcanzar un fin común.

La metodología aplicada durante las distintas sesiones se basa en el Aprendizaje Cooperativo, y aunque debido a las condiciones de tiempo y material no pudo llevarse en práctica en la totalidad de las sesiones, se propone su aplicación como método de repaso y evaluación en la finalización de los distintos temas/unidades. Esta actividad consiste en la aplicación de un modelo similar al denominado **Juego-Concurso de De Vries (TJE)**, (*propuesta*). La innovación puesta en práctica consistió en la **deducción en grupo** de algunas fórmulas, fomentando el **trabajo cooperativo**.

Una vez conformados los distintos grupos (previa prueba de nivel o conocimiento del aula por parte del docente), los grupos de alumnos deberán de hacer frente a una batería de cuestiones facilitadas por el profesor, con un nivel Medio-Bajo en su dificultad y de fácil comprensión por parte del alumno. Los miembros del grupo/equipo deberán asegurarse del entendimiento y asimilación de sus compañeros, poniendo en valor el conocimiento en su resolución frente a un mero dictado de resultados, ya que finalmente se realizará un ejercicio a modo de Torneo, donde integrantes de cada equipo y de manera individual deberán “competir” frente a miembros de otros grupos, afectando su correcta resolución al conjunto del equipo.

Tiene como principal objetivo lograr la **motivación** del alumnado hacia el estudio y entendimiento de la matemática, transmitiendo valores de compañerismo, solidaridad y respeto entre iguales, procurando que el individuo se esfuerce en dar lo mejor de sí en pro de un objetivo común, asegurando de esta forma la responsabilidad individual, y dando lugar a un entorno de dialogo y debate entre los miembros del grupo, aprendiendo a escuchar y desarrollando un **pensamiento crítico y reflexivo**. Adquiriendo como se ha comentado anteriormente la denominada interdependencia positiva (beneficio de grupo), responsabilidad (tanto grupal como individual) y favorece a mejorar las prácticas interpersonales entre estos.

En la UD planteada se tendrá en cuenta la atención a la diversidad existente, puesto que distintos alumnos presentan distintas capacidades y dificultades, agrupando bajo asignación del docente los grupos en consecuencia. Donde partiendo de una metodología de cooperación y tolerancia, junto con un grado de dificultad Medio-Bajo en las dificultades planteadas, hacen del alumno un interlocutor entre iguales, supliendo posibles carencias de concepto entre ellos. En los grupos que es de aplicación de 2.º ESO no se ha detectado ningún caso que necesitara de una adaptación del currículo, pudiéndose desarrollar con el mismo criterio en ambos grupos (2.º ESO A y C).

5.6. DIFICULTADES PREVISTAS

- Dificultad en la percepción espacial.
- Ausencia de conocimientos previos.
- Dificultad de razonamiento lógico frente a los problemas matemáticos.
- Falta de participación e interés del alumnado.
- Asimilar un sentido práctico en la geometría.

Se ofrecerá la asistencia de herramientas para el desarrollo de la actividad, como el propio libro de texto, apuntes, cuerpos geométricos, material de medición, calculadora y se presentará el uso de una aplicación para obtener una mejor visión espacial y manipulable de los objetos. El desarrollo de las sesiones implicará de una mayor colaboración del alumno, donde su predisposición a aprender será un elemento necesario para su correcto funcionamiento.

El diálogo que forma la función del propio alumno como interlocutor entre iguales, así como el propio docente y la dificultad planteada en dicha actividad, deberían de ser suficientes para alcanzar un razonamiento de los resultados obtenidos y la consecución de los mismos, haciendo frente a estereotipos de la matemática como ciencia individualista y difícil.

5.7. TEMPORALIZACIÓN / CRONOGRAMA

En el centro se utilizan, como se ha mencionado anteriormente, las determinadas “Aulas Materia”, donde los alumnos se desplazan al final de cada sesión. Este hecho retrasa normalmente el inicio de las clases, al mismo tiempo que acelera su finalización.

La temporalización presentada a continuación se aplicó en ambos grupos (A y C), aunque durante su aplicación y debido a las capacidades de los diferentes alumnos, en el grupo C fue necesaria una sesión más de las 11 programadas en un inicio para la conclusión y refuerzo de la UD.

La puesta en práctica de la UD tiene principalmente un carácter práctico en su fundamentación, aunque como se ha mencionado en el apartado 5.5 Metodología, debido a condiciones de tiempo y material se gestionó la aplicación del Aprendizaje Cooperativo como un método de repaso y evaluación al final de los temas, concentrándose en las sesiones 6 y 11.

A continuación, se muestra la cronología general establecida, resaltándose en **negrita** aquellas **actividades** dentro de cada sesión en las que se propone cierta **mejora** en su aplicación.

La explicación de las distintas sesiones y por ende los distintos ejercicios de mejora quedan enmarcados en el apartado siguiente, es decir, 5.8 Desarrollo de la UD. Donde tomando como referencia esta cronología inicial se ejemplificará ambas casuísticas, tanto la del grupo A como la del grupo C.

Nº Sesiones	Contenidos/ Objetivos	Ejercicios y Actividades
<i>Sesión 1</i>	<ul style="list-style-type: none">- Concepto de poliedro y estrategias para su análisis y clasificación.- Mejorar la visión espacial.- Regla de EULER.- PRISMAS regulares.	<ul style="list-style-type: none">- Identificar poliedros (Anexo1).- Desarrollo en plano de poliedros.- Cálculo deductivo de la fórmula de un Prisma.- Ejercicios (Anexo 4).

<i>Sesión 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexión sobre el concepto de PIRÁ-MIDE en relación con el Prisma. - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. - Cuerpos de revolución 	<ul style="list-style-type: none"> - Asentar conceptos sesión anterior. - Cálculo deductivo de la fórmula a partir de su desarrollo en plano. - Ejercicios (Anexo 6). - Prisma- Cilindro, Pirámide - Cono.
<i>Sesión 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuerpos de revolución: CILINDRO. - Desarrollar intuición geométrica. - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. - Repasar lenguaje algebraico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Similitud Prisma- Cilindro. - Cálculo deductivo de la fórmula a partir de su desarrollo en plano. - Ejercicios (Anexo 9).
<i>Sesión 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuerpos de revolución: CONO. - TRONCO de Cono. - Mejorar la visión espacial. - Relación de proporciones. Tales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Similitud Pirámide- Cono. - Cálculo deductivo de la fórmula a partir de su desarrollo en plano. - Ejercicios (Anexo 11 y 12).
<i>Sesión 5</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Cuerpos de revolución: ESFERA. - Identificación de figuras esféricas y sus propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos que configuran una esfera (Anexo 13). - Ejercicios (Anexo 14).
<i>Sesión 6</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo cooperativo. - Aprender entre iguales. - Resolución de problemas mediante el uso del Juego-Concurso de De Vries. - Referencia práctica vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios (Anexo 15). Aplicando metodología propia del llamado Juego-Concurso de De Vries.
<i>Sesión 7</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Unidades de volumen. - Relaciones existentes entre unidades de volumen, capacidad y masa - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analogía entre las unidades de superficie y volumen. - Cambio de unidades y fórmula de la densidad que las relaciona. - Ejercicios de volúmenes (Anexo 18)
<i>Sesión 8</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de PRISMAS. - Volumen de CILINDROS. - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analogía entre los PRISMAS y los CILINDROS en el cálculo. - Ejercicios de volúmenes (Anexo 19)
<i>Sesión 9</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de PIRÁMIDE. - Volumen de CONO. - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analogía entre los PIRÁMIDE y los CONOS en el cálculo. - Ejercicios de volúmenes (Anexo 20)
<i>Sesión 10</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de ESFERA. - Aplicación de los conocimientos en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios de volúmenes (Anexo 21 y 22) - Presentación del Arloon Geometry
<i>Sesión 11</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo cooperativo. - Aprender entre iguales. - Resolución de problemas mediante el uso de estrategias de Juego de Vries. - Referencia práctica vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicios (Anexo 23). Aplicando metodología propia del llamado Juego-Concurso de De Vries.

Temporización de las sesiones: 55 min

5.8. DESARROLLO DE LA U.D.

Sesión 1:

GRUPO A

En esta primera sesión se inicia el Tema 11, Cuerpos Geométricos. De manera introductoria esta sesión se centra en el reconocimiento e identificación de los distintos poliedros existentes, mediante el uso tanto de ejemplos visuales (proyector/fichas), como de ejemplos físicos (set de piezas de plástico).

Inicialmente y de manera breve, con el fin de asentar unos conocimientos vistos en el tema anterior, Tema 10 Figuras Planas, se invita a los alumnos a enumerar los distintos polígonos conocidos, así como su cálculo de área y perímetros. *5min*

Bajo el enunciado que define el concepto de poliedro: Cuerpo geométrico limitado por caras en forma de polígonos; se realiza un discurso abierto en el aula con el fin de identificar los distintos cuerpos que se muestran (Anexo 1). *5min*

Seguidamente y continuando con el guion marcado en el libro de texto, se realiza un ejercicio simple en su formulación, pero orientado a mejorar la visión espacial de los alumnos. Esta actividad consiste en el desarrollo en plano de un PRISMA y una PIRÁMIDE, donde se invita a que los propios alumnos sean quien lo resuelva en la pizarra. Se aprovecha esta situación para destacar algunos de los aspectos en los que difieren estos dos cuerpos geométricos, como la relación entre la altura del cuerpo y su arista (PRISMA), la configuración de las caras laterales, es decir, paralelogramos en los PRISMAS y triángulos en las PIRÁMIDES (Anexo 2). *10min*

A continuación se presenta varios cuerpos geométricos, sobre los cuales trabajar de una manera más visual y tangible los distintos elementos que definen al mismo, véase la identificación del número de caras, vértices, aristas... Enunciando a modo de apoyo la regla numérica que define **EULER** sobre dicho cálculo: $V - A + C = 2$. Donde “V” queda definido por el número de vértices, “A” es el número de aristas y finalmente “C” es el número de caras en un cuerpo geométrico. *10min*

La segunda parte de la sesión se destina a la introducción del concepto de **PRISMA**, donde haciendo uso de su desarrollo en plano, a la vez que se aclara en los alumnos el proceso de obtención que enuncia la fórmula del A_T de un prisma, se fomenta el desarrollo de una mejor visión espacial (Anexo 3). *15min*

Finalmente, se destina un espacio donde realizar una serie de ejemplos en forma de problema, enunciados en el libro de trabajo de la asignatura (Anexo 4). Poniendo en práctica las habilidades trabajadas para hacer frente a un determinado problema, donde se buscará el cálculo de A_T , A_L , A_B , relación entre dimensión-área, diagonal (teorema de la hipotenusa). *10min*

La innovación en esta sesión se centra en dos procesos:

En primer lugar, la posibilidad de los alumnos en trabajar empíricamente sobre aquel objeto de cálculo, donde mediante el uso de un “set geométrico de plástico” son capaces de **relacionar e identificar** los distintos elementos que definen los cuerpos geométricos.

En segundo lugar, se invita a los alumnos a la **deducción de la fórmula** que acaba definiendo el cálculo del A_T de un prisma, mediante su desarrollo en plano, consolidando aquellos conceptos vistos en el tema anterior Tema 10 Figuras Planas.

Sesión 1:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 2:

GRUPO A

En esta segunda sesión, se continúa con el Tema 11, Cuerpos Geométricos, donde se aborda el concepto de PIRÁMIDE. Haciendo una distinción entre aquello visto al final de la sesión anterior y el objeto de cálculo actual. El cálculo difiere de la anterior en el hecho que marca su configuración, es decir, en lugar de que el A_L esté definida por paralelogramos, está atendida a formas triangulares.

Inicialmente, la sesión se centra en asentar los conceptos vistos en la sesión anterior. Se destina un espacio de tiempo para que los alumnos realicen una serie de actividades sobre PRISMAS (Anexo 5), para posteriormente introducirles el concepto de PIRÁMIDE. *10min*

En primer lugar y una vez realizada la aclaración sobre qué es una pirámide, se procede a la identificación de los distintos elementos que la configuran: altura, base, apotema, caras, aristas... destacando la distinción entre el concepto de altura de PIRÁMIDE y altura de su cara lateral. Del mismo modo, se procede a la clasificación de distintas pirámides en función de su base, destacando la importancia de esta en su configuración y formulación (Anexo 6). *10min*

Se invita a los alumnos a la realización de varios ejercicios que abarquen los parámetros acotados en la sesión. Un espacio en el cual, sin una fórmula prefijada, sean capaces de desarrollar satisfactoriamente las demandas de los problemas planteados (Anexo 7). *20min*

El espacio restante de la sesión, se destina a la introducción de los denominados cuerpos de revolución, identificándose el CILINDRO como la revolución de un rectángulo sobre un eje, el CONO como la revolución de un triángulo rectángulo y la ESFERA como la revolución de un semicírculo. Concretamente se focaliza el discurso en las similitudes tanto formales como de cálculo que podemos entender en la relación PRISMA-CILINDRO, PIRÁMIDE-CONO. *15min*

La innovación en esta sesión se centra en:

Con un procedimiento similar al desarrollado en la sesión anterior, es decir, mediante el desarrollo en plano de los cuerpos geométricos (PIRÁMIDE), se invita a los alumnos a la **deducción de la fórmula** que acaba definiendo el cálculo del A_L de una pirámide, consolidando aquellos conceptos vistos en el tema anterior Tema 10 Figuras Planas.

Sesión 2:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 3:

GRUPO A

En esta tercera sesión se continúa con el Tema 11, Cuerpos Geométricos. Enlazando la temática con la parte final de la última sesión, se continúa comentando el CILINDRO.

Con el mismo procedimiento llevado a cabo anteriormente, se realiza mediante su representación en plano, la deducción por parte de los alumnos de su método de cálculo. Dentro de este apartado la complejidad en los alumnos reside en entender cómo el perímetro de la base (círculo) es la que condiciona la dimensión de un lado de la cara lateral, siendo su otro lado igual

que la altura total del cuerpo, se ejemplifica una vez más la similitud de cálculo del **CILINDRO** con respecto al PRISMA (Anexo 8). *15min*

En segundo lugar, haciendo uso del libro de la asignatura, los alumnos deben aplicar estas técnicas antes trabajadas en la resolución de algunos ejercicios de CILINDROS, donde deben de distinguir, ¿qué? o ¿cuál? es el objeto de cálculo, es decir, A_T , A_L , o A_B . (Anexo 9). *30min*

Como conclusión esta primera semana del segundo período del Practicum, se realiza un *feedback* con el alumnado, a fin de poder comentar las posibles dudas y aspectos a mejorar, para mantener un ritmo adecuado en las sesiones, donde no se pierda contenido. Procurando mantener un trato serio a la vez que cercano con el alumnado. *10min*

La innovación en esta sesión se centra en:

Con un procedimiento similar al desarrollado en la sesión anterior, es decir, mediante el desarrollo en plano de los cuerpos geométricos (CILINDRO), se invita a los alumnos a la **deducción de la fórmula**, se refuerzan conceptos como el perímetro de un círculo. Mediante el uso de un cordón de manera auxiliar, se hace ver a los alumnos la relación que existe entre el perímetro de la base (circunferencia) y la dimensión de la base de la cara lateral (rectángulo).

Sesión 3:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 4:

GRUPO A

En esta cuarta sesión, se continúa con el Tema 11, Cuerpos Geométricos, donde se aborda el concepto de CONO y tronco de CONO.

Haciendo un ejercicio de aproximación mediante el ejemplo de la PIRÁMIDE, se analizan cuáles son los factores de cálculo a tener en cuenta y que acaban condicionando el cálculo del **CONO**. Se recuerda nuevamente el Teorema de Pitágoras, siendo igual que con las PIRÁMIDES, uno de los cálculos que más dificultad plantean en los alumnos. (Anexo 10). *15min*

En segundo lugar, haciendo uso del libro de la asignatura, los alumnos deben aplicar dichas habilidades en la resolución de unos enunciados, los cuales van agravando su dificultad en el devenir de las sesiones (Anexo 11). *25min*

Finalmente y antes de introducir el concepto de la esfera, se introduce el concepto de **TRONCO de CONO** mediante la diferencia de superficies, así como la semejanza de proporciones existente, donde la herramienta Tales es necesaria para su resolución. Este es un apartado complejo para los alumnos, donde haciendo una simplificación en el despiece formal de dicho tronco, se extrae una fórmula general basada en la fórmula del trapecio (Anexo 12). *15min*

La innovación en esta sesión se centra en:

Se realiza un **ejercicio de simplificación** del cálculo del A_T de un TRONCO de CONO, mediante su desarrollo en plano, consolidando aquellos conceptos vistos en el tema anterior, como la fórmula de los trapecios, substituyendo en dicha fórmula los nuevos valores correspondientes a modo de ejemplo por parte del profesor en la pizarra.

Sesión 4:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 5:

GRUPO A

En esta quinta sesión, se finaliza el Tema 11, Cuerpos Geométricos, donde se aborda el concepto de la ESFERA y se realizan una batería de ejercicios a modo de repaso.

La sesión se inicia con el concepto de la ESFERA, como cuerpo generado por la revolución de un semicírculo. Donde haciendo un ejercicio de visión espacial se identifiquen elementos como el eje, el centro o el radio de la esfera (Anexo 13). Del mismo modo y mediante el uso de la pizarra, se ejemplifica la clasificación de las figuras esféricas y su cálculo. *10min*

A modo de consolidación de estos conceptos, se realizan unos ejercicios por parte del profesor en la pizarra, donde ejemplifican los condicionantes de cálculo de una **ESFERA**, es decir, radio, diámetro, fuso esférico, zona esférica... Finalmente se destina el final de la sesión a la realización de una serie de actividades (Anexo 14), que recapitulan todos los conceptos vistos en clase.

Dichos ejercicios deben ser entregados previamente al examen de evaluación, posterior al Tema 12: Volumen de Cuerpos Geométricos. Se puede recurrir al profesor como fuente de consulta, donde el fin no entraña en la dificultad sino en la asimilación de unos conceptos. *40min*

Sesión 5:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 6 (Aplicación técnica de AC, Juego-Concurso de De Vries, TJE):

En esta sexta sesión se da por concluido el temario del Tema 11, Cuerpos Geométricos. Esta sesión se dedica al afianzamiento de los conceptos trabajados, mediante una sesión grupal, aplicando la técnica denominada **Juego-Concurso de De Vries**.

El docente, al inicio de la sesión y acorde a las observaciones realizadas en el transcurso de las sesiones procurará establecer grupos de 4 personas (un total de 6 grupos). Donde se procurará dentro de la heterogeneidad del aula, desde el punto de vista de las capacidades y aptitudes mostradas, realizar grupos lo más homogéneos posibles. *10min*

Los miembros del grupo/equipo deberán asegurarse del entendimiento y asimilación de sus compañeros, donde integrantes de cada equipo y de manera individual deberán “competir” frente a miembros de otros grupos, afectando su correcta resolución al conjunto del equipo, resolviendo una serie de cuestiones que serán planteadas a posteriori (Anexo 15). Se fomenta una actitud cooperativa, donde se busca la consolidación de unos conceptos de manera grupal, donde el docente puede dialogar con el alumnado como recurso de apoyo. Los alumnos pueden hacer uso del material recapitulado durante las sesiones, así como el libro de la asignatura, material de medición y calculadora. *20min*

Finalmente se realizará un ejercicio a modo de **Torneo**, donde integrantes de cada equipo y de manera individual deberán dar respuesta a una serie de problemas, donde la rapidez y buena resolución será puntuada bajo criterio del propio docente. *25min*

Se hará constancia de que se tratará de una prueba evaluable igual que la parte escrita, donde su capacidad de reflexionar y voluntad de aprender serán observadas por parte del profesor, así como la consecución de unos objetivos (Anexo 16).

PROPUESTA

Sesión 7:

GRUPO A

En esta séptima sesión se inicia el Tema 12, Volumen de Cuerpos Geométricos. De manera introductoria esta sesión se centra en el trabajo sobre las unidades de medida en volumen (m^3), así como factores de conversión y relación entre unidades de volumen, capacidad y masa. Y se inicia el cálculo de volumen y sus propiedades usando el ortoedro como base de desarrollo.

En primer lugar, se trabaja acerca de las unidades de volumen, unidades cúbicas. Haciendo uso de la escala ya conocida de unidades de superficie (de 100 en 100) se trabaja la analogía presente en las unidades de volumen (de 1000 en 1000), siendo los propios alumnos quienes realizan dichos ejercicios en la pizarra (Anexo 17). *15min*

A continuación siguiendo el guion del libro de texto, se les enuncia las relaciones existentes entre unidades de volumen, capacidad y masa. Donde se hace uso de las mismas en unos ejercicios de conversión de unidades (Anexo 18). En este punto se menciona brevemente (no será objeto de evaluación) el cálculo de la densidad. *15min*

Finalmente, esta sesión se cierra mediante la ejemplificación de un ortoedro y un cubo como objetos de cálculo, sobre los que cambiando algunas de sus características se inicien los alumnos en el cálculo de volúmenes (Anexo 19). *25min*

Sesión 7:

GRUPO C

Igual que en el grupo A.

Sesión 8:

GRUPO A

En esta octava sesión, se continúa con el Tema 12, Volumen de Cuerpos Geométricos. Se inicia a los alumnos en el cálculo de los distintos cuerpos vistos en el tema anterior, es decir, PRISMAS, PIRÁMIDES, CILINDROS, CONOS Y ESFERAS. Concretamente esta sesión se destina al cálculo de PRISMAS y la relación en su cálculo con los CILINDROS.

En este punto, se intenta que los alumnos conciban el volumen como una sucesión de planos dentro de un cuerpo, sometido a las restricciones de la base y la altura. Se centra el estudio por tanto en hallar las dimensiones de la base y altura del cuerpo como elementos necesarios a la hora de abordar un cálculo. *15min*

Seguidamente se ejemplifica la similitud de cálculo que existe entre PRISMAS y CILINDROS en el cálculo del volumen. Pues ambos cuerpos se ven condicionados por los mismos factores, a saber, dimensión/superficie de la base x la altura del cuerpo que es objeto de cálculo. Realizando a continuación una batería de actividades con el fin de practicar y asentar unos procedimientos de cálculo y entendimiento (Anexo 20). *40min*

La innovación en esta sesión se centra en:

Se realiza un **ejercicio de comprensión** del cálculo del volumen en PRISMAS y CILINDROS, simplificando su explicación como la repetición de una determinada superficie (base) en una determinada altura h.

Sesión 8:

GRUPO C

A diferencia del grupo A, la visión espacial que implica la explicación del apartado conllevó un periodo en el inicio de la siguiente sesión, reforzando los contenidos con actividades.

Sesión 9:

GRUPO A

En esta novena sesión, se continúa con el Tema 12, Volumen de Cuerpos Geométricos. Se prosigue con el cálculo de los distintos cuerpos vistos en el tema anterior, es decir, PRISMAS, PIRÁMIDES, CILINDROS, CONOS Y ESFERAS. Concretamente esta sesión se destina al cálculo de **PIRÁMIDES** y la relación en su cálculo con los **CONOS**.

Tanto en este apartado como en el cálculo de la ESFERA, la fórmula es prefijada por el profesor. En esta sesión, por tanto, se les facilita tanto en el libro de texto como en la pizarra la siguiente fórmula: $\frac{1}{3} A_b \times H$; conceptos como: cara lateral, generatriz, área y perímetro de un círculo, T.de Pitágoras, Teorema de Tales...del Tema 11 Cuerpos Geométricos son reforzados. *15min*

A continuación se realiza un conjunto de ejercicios destinados a reforzar y practicar dichas características inherentes a estos cuerpos. Comprendiendo, igual que en la sesión anterior, aquellos aspectos que acaban marcando el volumen de un cuerpo, es decir, condiciones de la base y la propia altura (Anexo 21). *40min*

Sesión 9:

GRUPO C

A diferencia del grupo A, y por el tiempo de *20min* dedicado a la finalización de la sesión anterior, la batería de ejercicios fue llevada en parte en la siguiente sesión.

Sesión 10:

GRUPO A

En esta décima sesión se finaliza el temario del Tema 12, Volumen de Cuerpos Geométricos. Destinado el inicio de la sesión a la explicación de la ESFERA y su cálculo, para finalizar con una batería de ejercicios a modo de refuerzo donde poner en práctica aquellos conocimientos asimilados por el alumno.

Como se ha mencionado anteriormente, el docente presenta a los alumnos la fórmula de cálculo a aplicar en el volumen de una **ESFERA**, es decir, $\frac{4}{3} \pi r^2$. Seguidamente se realizan unos breves ejercicios donde aplicar este procedimiento de cálculo (Anexo 22). *15min*

A continuación se realiza el cálculo de una batería de actividades, donde se ponen en común varios de los conceptos expuestos durante el desarrollo del tema. Se invita al cálculo de figuras compuestas simultáneamente por: PRISMAS, PIRÁMIDES, tronco de PIRÁMIDE; CILINDROS, CONOS Y SEMIESFERAS (Anexo 23). *30min*

Para finalizar y haciendo uso del proyector se presenta a los alumnos una aplicación llamada **Arloon Geometry**, en la cual pueden practicar y reforzar de una manera más dinámica, visual y autodidacta en sus casa los distintos conceptos vistos en el transcurso de las sesiones. *10min*

Sesión 10:

GRUPO C

A diferencia del grupo A, y por tiempo de alrededor de *40min* dedicado a la finalización de la sesión anterior, se suprime la batería de ejercicios, dedicando una sesión aparte, Sesión 11 para el repaso del tema de manera conjunta.

Sesión 11 (Aplicación técnica de AC, Juego-Concurso de De Vries, TJE):

En esta sexta sesión se da por concluido el temario del Tema 12, Volumen de Cuerpos Geométricos. Esta sesión se dedica al afianzamiento de los conceptos trabajados, mediante una sesión grupal.

El docente, al inicio de la sesión y siguiendo con la confección de grupos realizada en la sesión 6 distribuirá los grupos de 4 personas (un total de 6 grupos) en el aula. *10min*

Una vez concluida esta fase, se les presentará a los alumnos varios cuerpos geométricos, donde los miembros del grupo/equipo deberán asegurarse del entendimiento y asimilación de sus compañeros, donde integrantes de cada equipo y de manera individual deberán “competir” frente a miembros de otros grupos, afectando su correcta resolución al conjunto del equipo, resolviendo una serie de cuestiones que serán planteadas a posteriori (Anexo 24). Con dicha sesión se pretende fomentar una actitud cooperativa, donde se busca la consolidación de unos conceptos de manera grupal, donde el docente puede dialogar con el alumnado como recurso de apoyo. Los alumnos pueden hacer uso del material recapitulado durante las sesiones, así como el libro de la asignatura, material de medición y calculadora. *20min*

Finalmente se realizará un ejercicio a modo de **Torneo**, donde integrantes de cada equipo y de manera individual deberán dar respuesta a una serie de problemas, donde la rapidez y buena resolución será puntuada bajo criterio del propio docente. *25min*

Se hará constancia de que se tratará de una prueba evaluable igual que la parte escrita, donde su capacidad de reflexionar y voluntad de aprender serán observadas por parte del profesor, así como la consecución de unos objetivos (Anexo 16).

PROPUESTA

6. EVALUACIÓN

En el desarrollo de esta UD, no se ha tenido presencia de alumnos con necesidades especiales. Como se ha comentado anteriormente, se trata de dos grupos de 2.º ESO, A y C, los cuales aún diferentes en sus aptitudes, serán evaluados con un baremo genérico. A continuación vamos a desglosar en **3 competencias** el trabajo de evaluación:

En primer lugar, nos centramos en la **Evaluación del alumno (propuesta)**, cuyo criterio de evaluación queda desglosado en:

- Nota examen: prueba escrita sobre los conceptos vistos en clase, utilizándose casuísticas similares a las trabajadas. Dicho examen se valdrá un 60% de la nota (Anexo 25).
- Batería de actividades: donde se valorará el orden, la limpieza y la claridad de las argumentaciones, así como la correcta resolución de las actividades. Se entregará el día del examen y equivaldrá a un 10% de la nota (Anexo 14).
- Actitud durante la actividad grupal: medio de control del comportamiento del alumno en el contexto planteado, donde su voluntad participativa e involucrada con los compañeros se valorará a criterio del docente con un 10% de la nota, en cada una de las sesiones. Lo que se corresponderá con un 20% del total de la nota (Anexo 16).
- Resolución correcta de actividad grupal: se considerará la correcta resolución de las actividades planteadas en ambas sesiones. Se corresponderá con un 5% de la nota, en cada una de las sesiones, es decir, un 10% del total de la nota.

La respuesta de los alumnos en las distintas sesiones me ha servido como punto de control para preparar las lecciones siguientes. Donde a partir de la experiencia resultante, poder producir

ciertos cambios en la metodología, haciendo más dinámicas, amenas y manipulativas las clases, atendiendo a las necesidades y dificultades que mostraban los alumnos. Estos, muchas veces no tomaban apuntes, o copiaban el resultado esperando que el “profesor particular” se lo resolviera. Así que procuré seguir la filosofía iniciada desde el mismo centro, educación sin deberes, donde las dudas y ejercicios se resolvían prácticamente en su totalidad en el periodo marcado en las distintas sesiones.

RESULTADOS

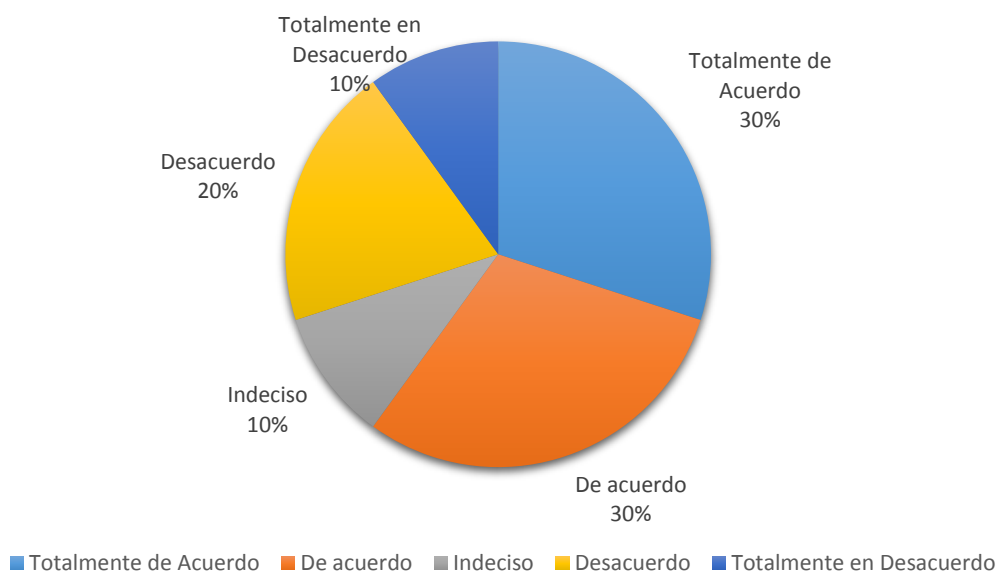
Alumnos	Notas Examen	Batería de actividades	Actitud grupal	Resolución correcta	Nota Final
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
...					

En segundo lugar, nos centramos en la **Evaluación de la UD**, la cual se presentará a los alumnos una vez finalizada la UD. Se realizará un cuestionario tipo Likert, utilizado para valorar las actitudes, en este caso de los alumnos.

RESPUESTAS

Totalmente de Acuerdo	De Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo

1. Creo que he aprendido con este método **cooperativo**.
2. Encuentro entretenido e interesante el trabajo en grupo.
3. Me siento más cómodo que trabajando con el libro de texto.
4. He aprendido con mayor facilidad con las explicaciones de mis compañeros.
5. Me despierta un **interés** más práctico de las matemáticas.
6. Haría más uso de las herramientas audiovisuales.



Valores aproximados. El resultado en algunos alumnos planteó más dificultades que en otros. Destacar los valores positivos apreciados también de manera subjetiva en el aula durante la aplicación de la metodología. La cual muestra un evidente éxito en cuanto a actitudes y comportamientos en los alumnos.

En tercer lugar, hablaremos de la **Evaluación del profesor** (*propuesta*) la cual se presentará a los alumnos una vez finalizada la UD. Se realizará un cuestionario tipo Likert, utilizado para valorar las actitudes, en este caso de los alumnos.

RESPUESTAS

Totalmente de Acuerdo	De Acuerdo	Indeciso	Desacuerdo	Totalmente en Desacuerdo

1. Valoro el trabajo del profesor y su implicación por despertarnos interés.
2. Con las técnicas aplicadas se ha conseguido despertar interés hacia el estudio de la Matemática.
3. Se ha conseguido transmitir los valores de trabajo en grupo con la aplicación del AC.
4. El profesor ha atendido a las necesidades planteadas por los distintos alumnos.

7. VALORACIÓN Y CONCLUSIÓN

En relación a los objetivos planteados desde un inicio y la consecución de los mismos en el desarrollo de la UD, podemos destacar el logro de estos ítems: despertar cierto interés del alumnado hacia el estudio, de las matemáticas en particular, motivación y una mejora de los resultados académicos a largo plazo.

Se plantea una actividad de manera grupal, como se ha mencionado en el apartado 5.5 Metodología. Generando un clima de trabajo **cooperativo**, donde se incita al alumno a realizar las consideraciones que crea oportunas para alcanzar la solución. Un elemento importante para un desarrollo correcto de la actividad es la actitud colaboradora por parte de los alumnos y la predisposición de participar de manera activa.

Se plantea a la vez un paradigma en el cual, los propios alumnos **interactúan entre iguales**, supliéndose las carencias o dificultades que puedan existir entre sus compañeros. Una actividad que podemos definir como dinámica y amena, donde el objetivo de captar el interés del alumno pasa por una experiencia física y tangible de la matemática, donde tiene la posibilidad de alcanzar una percepción más global de aquello calculado.

En su implementación se pueden prever resultados óptimos dado que no se trata de un tema nuevo, la Geometría, sino que alegando al proceso continuo de formación del alumnado, este tema se ha dividido en anteriores cursos, por tanto, nuestro fin es ampliar dichos conocimientos previos que el alumnado ya posee.

Atendiendo particularmente a los resultados obtenidos, podemos distinguir dos puntos:

Por un lado, los **resultados académicos** no han mostrado una gran mejoría en referencia a los obtenidos anteriormente a la puesta en práctica de esta propuesta de UD. Los alumnos académicamente solventes continúan siéndolo, mientras que los que muestran mayor dificultad en la asimilación de conceptos siguen manteniendo cierto desnivel respecto a sus compañeros.

Sin embargo, los resultados más difícilmente cuantificables como son las actitudes dentro del aula, sí que muestran una mejoría en el desarrollo de las sesiones. Los alumnos que anteriormente muestran una **actitud participativa**, en la aplicación de esta UD continúan siéndolo, no despertando en ellos un excesivo interés las actividades propuestas, mientras que los alumnos que presentan mayores dificultades, en el devenir de las sesiones van adquiriendo una mayor voluntad participativa e interés por los conceptos y prácticas llevadas a cabo. Se fomenta en el aula un clima de cooperación y comprensión entre iguales, supliendo sus carencias en las sesiones que es de aplicación las técnicas de AC.

Son varios los expertos y teóricos, como se ha expuesto en este documento, que justifican el Aprendizaje Cooperativo como una alternativa innovadora, la cual es de adecuada aplicación en la sociedad actual. Esta metodología puede ser igualmente implementada en los diferentes temas y grados del currículo, ya que aporta una manera más tangible de experimentar con las matemáticas, rompiendo con un mecanismo pedagógico basado en la conjunción de apuntes y pizarra, imponiendo un diálogo constante entre los participantes. Se pretende, de esta forma, generar un clima el cual favorezca a despertar el interés del alumno hacia las matemáticas, haciendo referencia a ejemplos más tangibles, favoreciendo que los alumnos vayan adquiriendo a lo largo de la aplicación de la UD, corresponda a un aprendizaje significativo.

8. BIBLIOGRAFÍA

DECRETO 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana. Diario Oficial de la Generalitat Valenciana, Valencia, 5 de junio de 2015.

Decreto 39/1998 de 31 de marzo del Gobierno Valenciano de ordenación de la educación para la atención del alumnado con necesidades educativas especiales.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

Orden de 18 de junio de 1999, de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia, por la que se regula la atención a la diversidad en la Educación Secundaria Obligatoria.

Orden de 14 de marzo de 2005 de la Conselleria de Cultura, Educación y Deporte, por la que se regula la atención al alumnado con necesidades educativas especiales escolarizado en centros que imparten Educación Secundaria.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Artículo de libro/revista:

Alcalay, L., & Antonijevic, N. (1987). Variables afectivas. *Revista de educación*, 144.

Ausubel, D.P. (1982). "Psicología de la Educación". Barcelona: Trillas.

Ausubel, D. P., Novak, J. Y. H. H., & Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*.

Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.

Gutiérrez, E. J. D. (2014). La construcción educativa del nuevo sujeto neoliberal. *El Viejo Topo*.

González González, M. (2008). Diversidad e inclusión educativa: algunas reflexiones sobre el liderazgo en el centro escolar. *REICE. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A.

Reeve, J. M. (2003). Motivación y emoción. 3ra edición. Magraw–Hill.

Vaello, Joan (2011). *Aula de Innovación Educativa*, 205, 65-70. *Graó*. Recuperado de:
<https://www.grao.com/es/producto/joan-vaello-no-hay-problemas-hay-retos-eay-retos-el-problema-te-paraliza-el-reto-te-estimula>

Volet, S. E., & Järvelä, S. E. (2001). *Motivation in learning contexts: Theoretical advances and methodological implications*. Pergamon Press.

Videos relacionados:

Gándara, A. (2013). ¿Qué enseñamos y para qué? Recuperado de:

<http://www.rtve.es/alacarta/videos/buenas-ideas-ted/alejandro-gandara-ensenamos-para/2050355/>

Vásquez, J. D. (2014). La clase (Migración y cultura).

<https://www.youtube.com/watch?v=o6JW7Uj8oYo&t=216s>

Enlaces Web:

https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-02-10/informe-pisa-ocde-estudiantes-bajo-rendimiento-fracasan-en-espana_1149453/

<https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>

<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

https://www.mecd.gob.es/inee/dam/jcr:61dd106f-9ec1-4bc6-95ad-177f1848096e/PISA2015_Marcos%20ESP.pdf

<file:///C:/Users/User/Downloads/Marco%20de%20referencia%20para%20el%20cuestionario%20de%20contexto%20pisa-2018.pdf>

<http://www.redalyc.org/html/551/55110208/>

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd9615.pdf>

<http://files.tiffanyestrategiasdidacticas.webnode.es/200000062-a958baa530/ESTRATEGIAS%20DE%20ENSE%3%91ANZA%20Y%20APRENDIZAJE.pdf>

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=feEJa62-VLMC&oi=fnd&pg=PA9&dq=Joan+Vaello+como+dar+clase+a+los+que+no+quieren&ots=PUsw11VCcT&sig=FeQVqu0uojJiF1-zDCP1FOc3tIA#v=onepage&q=Joan%20Vaello%20como%20dar%20clase%20a%20los%20que%20no%20quieren&f=false>

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4xRM-JCEm-OC&oi=fnd&pg=PR9&dq=%E2%80%99CFear+of+Math%E2%80%99D+&ots=Um73QdPxli&sig=CYFSaFeqZkMfZccxiPVI01Bo4pk#v=onepage&q=%E2%80%99CFear%20of%20Math%E2%80%99D&f=false>

<http://cooperativo.sallep.net/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412007000200013&script=sci_arttext

<http://www.ecoasturias.com/images/PDF/slavin-el-aprendizaje-cooperativo.pdf>

http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/TICEDUCACION/RLE2284_Cardozo.pdf

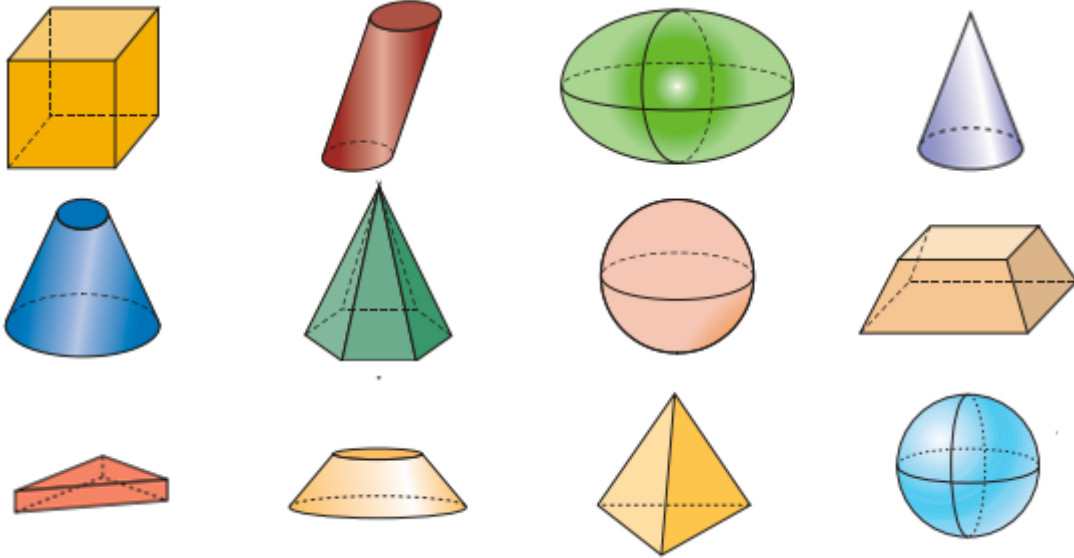
<file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-LasBasesDeLasCienciasMatematicasEnLosEstudiantesDe-5833407.pdf>

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ECy7zk19lj8C&oi=fnd&pg=PR5&dq=tipos+de+ense%C3%B1anza+y+aprendizaje&ots=77ZHLRw9H&sig=i0wGVoQe5Kx_3ZB3xtJepUf3t4g#v=onepage&q=tipos%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje&f=false

9. ANEXOS

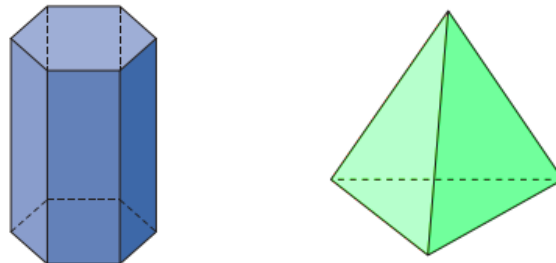
Anexo 1

1. ¿Cuáles de las figuras siguientes son poliedros?



Anexo 2

2. Determina el nombre de estos poliedros. ¿Cuántas caras tienen? ¿Y cuántas aristas?

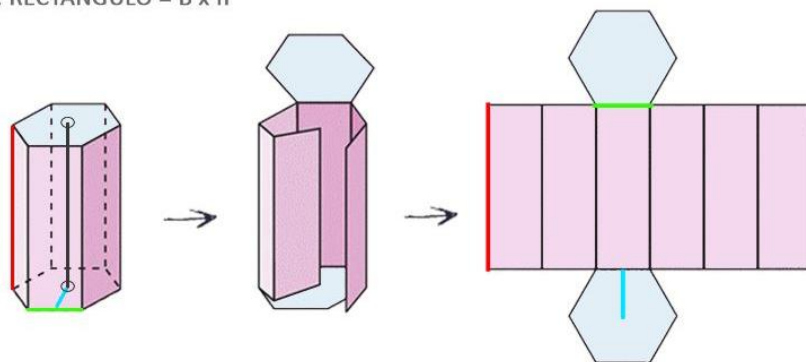


3. Realiza el desarrollo plano de los poliedros del ejercicio anterior.

Anexo 3

Área de la Base: Dependerá del TIPO DE POLÍGONO

Área Lateral: RECTÁNGULO = $B \times h$



Base o Lado
altura
apotema

Anexo 4

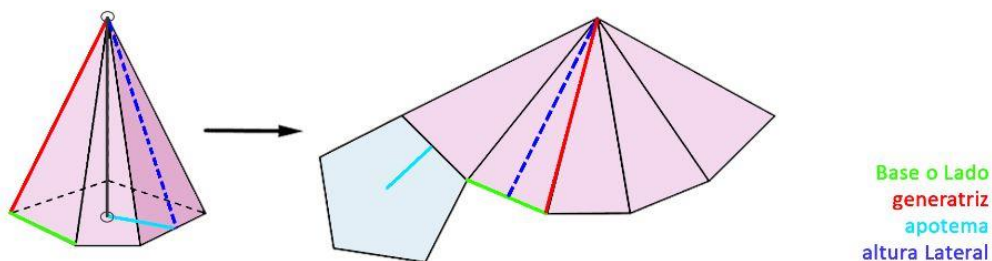
4. Calcula el área de un cubo la arista del cual mide 2 cm.
5. Determina el área de un prisma:
 - a) Pentagonal regular, de altura 10 cm, lado de la base 4 cm y apotema 2'75 cm.
 - b) Triangular regular, de altura 8 cm, lado de la base 4 cm y altura de la base 3'46 cm.
6. Las dimensiones de un ortoedro son 4cm, 3cm y 12 cm. Calcula el área total y la longitud de la diagonal.

Anexo 5

7. Un prisma cuadrangular recto, con arista de la base de 3cm, tiene un área total de 78 cm². Calcula la altura.
8. Calcula el área lateral y total de un prisma triangular regular, el lado de la base del cual mide 4 cm y su arista lateral 8 cm.
9. Calcula el área lateral y el área total de un prisma triangular recto, la altura del cual mide 3 cm y su base es un triángulo equilátero de lado 2 cm.

Anexo 6

Área de la Base: Dependerá del **TIPO DE POLÍGONO**
Área Lateral: TRIÁNGULO = $(B \times h) / 2$



**** Los nº de lados dependerán de los lados de la base, tanto del PRISMA como en la PIRÁMIDE ****
Si la base es un triángulo, el número de lados será 3.
Si la base es un cuadrado, el número de lados será de 4.
Si la base es un pentágono, el número de lados será 5.
....

Anexo 7

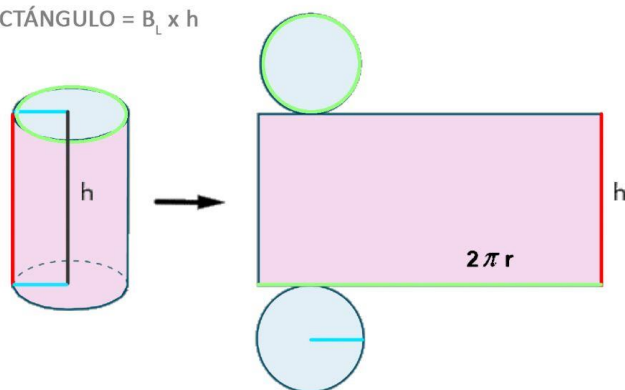
10. Calcula el área de una pirámide regular de base cuadrangular, si la arista básica mide 7 cm y la altura de las caras laterales es igual a 4 cm.
11. La base de una pirámide regular es un pentágono de 16 dm de lado y 1 dm de apotema. La altura de la pirámide es de 26,4 dm. Calcula el área total.
12. Determina el área total de una pirámide cuadrangular de altura 4 cm y arista de la base 4 cm.

13. Calcula el área total de una pirámide regular la base de la cual es un cuadrado de 10 cm de lado y la altura de 12 cm.

14. Las bases de un tronco de pirámide regular son cuadrados de 10 cm y 20 cm de lado, respectivamente. Las aristas laterales son de 13 cm. Calcula el área total.

Anexo 8

Área de la Base: Área del CÍRCULO
 Área Lateral: RECTÁNGULO = $B_L \times h$



Base o Perímetro
 altura del cilindro
 radio de la Base

Anexo 9

15. Calcula el área total de un cilindro de 3 dm de radio y 5 dm de altura.

16. Determina la superficie de metal necesaria para fabricar un bote de conservas de forma cilíndrica de 10 cm de altura y 4 cm de radio de la base.

17. Calcula el área total de un cilindro de altura 10 cm y radio de la base 7 cm.

18. Lola y Pere tienen que forrar un tubo cilíndrico de 12 m de altura y 2 m de diámetro. Si el papel les cuesta 12€/m², ¿cuánto les costará forrar la superficie lateral del tubo?

19. Calcula la superficie total de un tronco de madera cilíndrico recto, de 3 m de altura y diámetro de la base de 30 cm.

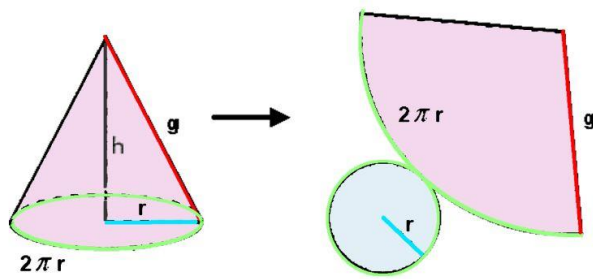
20. Calcula la altura de un cilindro de área lateral 756,6 cm² y radio de la base 10 cm.

21. El área total de un cilindro es 471 cm² y su altura es el doble que el radio. Calcula la altura y el radio.

Anexo 10

Área de la Base: Área del CÍRCULO

Área Lateral: TRIÁNGULO = $(B_L \times g) / 2$



Base o Perímetro
generatriz
radio de la Base

** B_L = Perímetro del CÍRCULO, tanto del CILINDRO como en el CONO **
 $B_L = 2 \pi \times R$

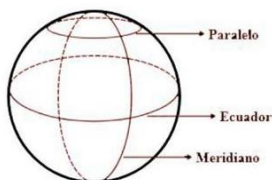
Anexo 11

22. Un cono mide 12 cm de generatriz y 8 cm de diámetro de la base. Calcula el área total.
23. La generatriz de un cono mide 20 cm y el radio de la base 5 cm. Calcula el área total.
24. Calcula el área total de un cono de 35 cm de altura y 12 cm de radio.
25. Quieren cubrir con lona una terraza de forma cónica de 15 cm de altura y diámetro de 8 cm. ¿Qué cantidad de lona se necesita?
26. ¿Cuánto mide el área lateral de un cono, el radio del cual mide 2 cm y su generatriz, 4 cm? ¿Y su área total?

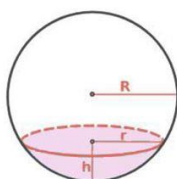
Anexo 12

27. Un cono, la base del cual tiene 15 cm de radio y la altura es de 36 cm, se corta por un plano que pasa a 12 cm de la base. Calcula las dimensiones y el área lateral del tronco del cono resultante.

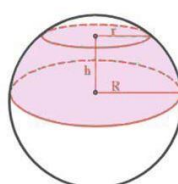
Anexo 13



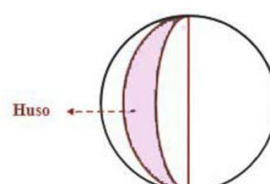
Casquete Esférico: $2 \pi \times R \times h$



Zona Esférica: $2 \pi \times R \times h$



Huso Esférico: $(4 \pi \times R^2 \times n) / 360^\circ$



Anexo 14

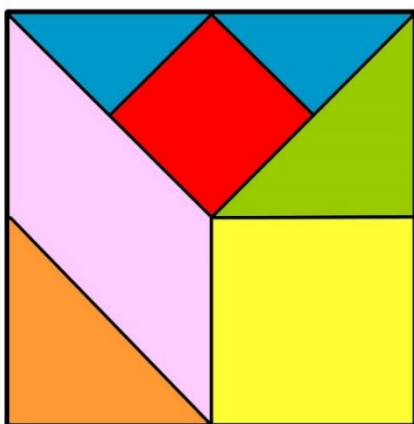
EJERCICIOS EVALUABLES

1. ¿Cuál es el precio de un cajón de embalaje de medidas 0,6 m x 0,5 m x 0,4 m si la madera cuesta 18€/m²?
2. Las paredes de un pozo de 12 m de profundidad y 1,6 m de diámetro se han cimentado. El precio es de 40€ el metro cuadrado. ¿Cuánto ha costado?
3. Un pintor ha cobrado 1000€ por pintar el lateral de un depósito cilíndrico de 4 m de altura y 4 m de diámetro. ¿Cuánto deberá de cobrar por pintar un depósito esférico de 2 m de radio?
4. Las paredes y el techo de una habitación tienen un área de 94 m². Si el suelo es un rectángulo de 7 m de largo y 4 m de ancho, ¿Qué altura tiene esta habitación?
5. Un edificio tiene forma de prisma recto de 30 m de altura, y la base es un triángulo equilátero de 5 m de lado. ¿Qué área lateral y total tiene el edificio?
6. Una bobina de papel de forma cilíndrica tiene una altura de 1,75 m y un diámetro de la base circular de 80 cm. Calcula el área total.
7. Determina la superficie esférica de una pelota de 30 cm de diámetro.

Anexo 15

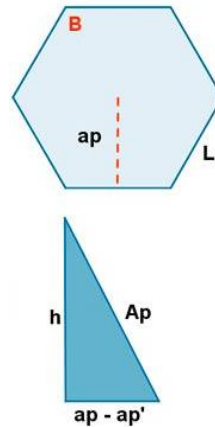
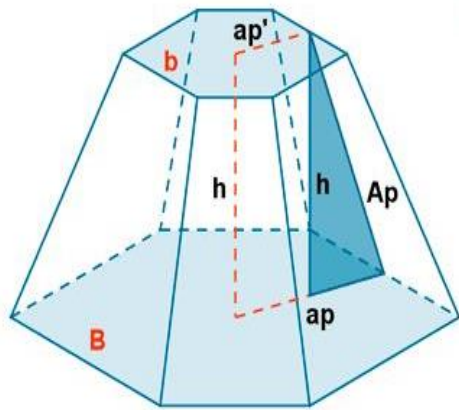
Problema 1

Cálculo de áreas planas de una manera recordatoria, dado que en el tema anterior este apartado ya ha sido tratado, mediante un ejercicio titulado: Tangram. Con el uso de reglas y transporta-ángulos deberán ser capaces de calcular las figuras planteadas.



Problema 2

Dadas unas dimensiones concretas para arista de base B , de arista de base b y de altura h . Calcular el área de dicho tronco de pirámide. Aplicación de Tales.



Problema 3

Hallar la cantidad de aluminio necesaria para la fabricación de la parte roja de una lata de refresco.

Datos: diámetro 6.5 cm y altura 10.5 cm.



Anexo 16

INDICADOR	SÍ	EN PARTE	NO
Participación activa en el grupo			
Comprensión mutua y diálogo			
¿Gestionaron el grupo de manera correcta?			

Anexo 17

28. Expresa en metros cúbicos las siguientes medidas:

- a) $56 \text{ dm}^3 =$
- b) $43789'8 \text{ cm}^3 =$
- c) $0'00009 \text{ km}^3 =$
- d) $0'00098 \text{ hm}^3 =$
- e) $123000000 \text{ mm}^3 =$
- f) $0'9 \text{ dm}^3 =$

29. El volumen de un bote es de 30 dm^3 , 5 cm^3 , 500 mm^3 . ¿Qué volumen ocupa en mm^3 ? ¿Y en m^3 ?

30. Expresa en litros las siguientes medidas:

- a) $1000 \text{ cm}^3 =$
- b) $0'07 \text{ m}^3 =$
- c) $5'6 \text{ dm}^3 =$
- d) $1 \text{ m}^3 =$

Anexo 18

31. Transforma en metros cúbicos las siguientes medidas de capacidad:

- a) $809'76 \text{ l} =$
- b) $34 \text{ ml} =$
- c) $67'9 \text{ kl} =$
- d) $0'0009 \text{ dal} =$
- e) $5'976 \text{ cl} =$
- f) $0'97 \text{ hl} =$

32. Transforma en kilogramos estas medidas de agua destilada:

- a) 240 cm^3
- b) $8'6 \text{ cl}$
- c) 7 dal
- d) 2400 mm^3

33. ¿Cuántos vasos de 3 dl de capacidad se pueden llenar con una jarra de $1'5 \text{ l}$?

Anexo 19

34. Calcula el volumen de un ortoedro de aristas 6 cm , 4 cm y 3 cm .

35. Calcula el volumen de una piscina que hace 12 m de largo, 9 m de ancho y 2 m de profundidad. Expresa el resultado en m^3 y l .

36. Calcula el volumen de un cubo que tiene 8 cm de arista. Expresa el resultado en m^3 .

37. El perímetro de la base de un cubo es 84 cm . Calcula el volumen.

38. El volumen de un cubo es 125 cm^3 . Calcula la diagonal.

Anexo 20

39. Calcula el volumen de un prisma hexagonal de 6 cm de arista de la base, $5\sqrt{2}$ cm de apotema y 9 cm de arista lateral.

40. Calcula el volumen de un cilindro el área de la base del cual mide 45 cm^2 y su altura 7 cm.

41. ¿Cuál es el área de la base de un cilindro con una altura de 8 cm y que tiene el mismo volumen que un cubo de 6 cm de arista?

42. Un prisma de base cuadrada de 12 cm de altura tiene un volumen de 146 cm^3 . Calcula la longitud del lado de la base.

43. Calcula el volumen de un cilindro de altura 15 cm y diámetro de la base 16 cm.

Anexo 21

44. Calcula el volumen de una pirámide cuadrangular de arista de la base 7 cm y altura 13 cm.

45. ¿Cuál es el radio de la base de un cono de 12 cm de altura y un volumen de 168 cm^3 ?

46. Calcula el volumen de una pirámide pentagonal donde la apotema de la base mide 4 cm, el lado de la base 6 cm y el lado de la pirámide 8 cm.

47. Calcula el volumen de una pirámide hexagonal si sabemos que la altura es de 80 cm y el lado de la base mide 30 cm.

48. Calcula el volumen de un cono de altura 4 cm y generatriz 5 cm.

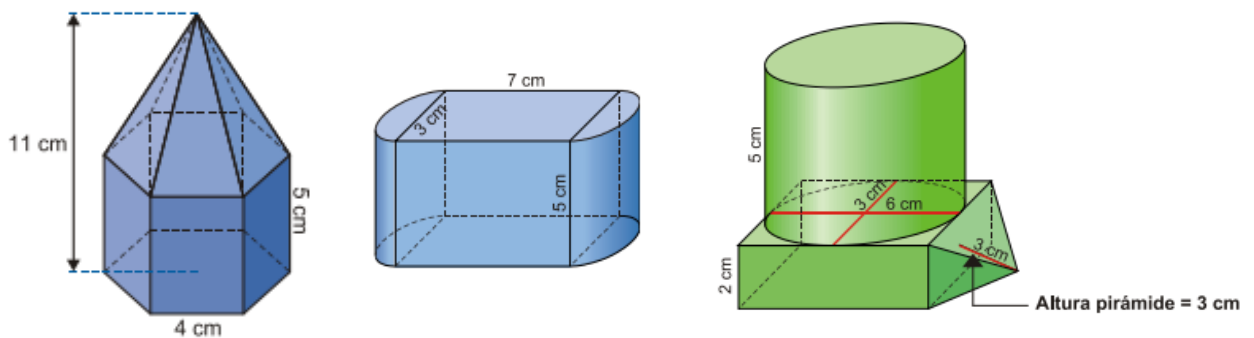
Anexo 22

49. Calcula el volumen de una esfera de diámetro 9 cm.

50. Calcula el volumen de una esfera inscrita en un cubo de 15 cm de arista.

Anexo 23

51. Calcula el volumen de las siguientes figuras compuestas.

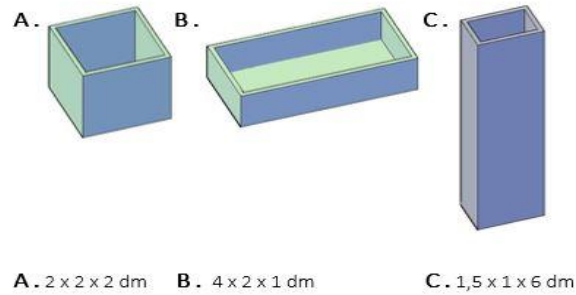


Anexo 24

Problema 1

Cálculo del recipiente o recipientes que posean una mayor capacidad (Volumen). Considerando la cara superficial tapada, es decir, un poliedro regular.

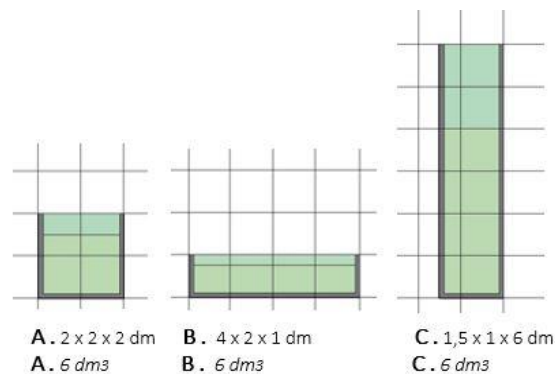
Resultado: 2 de los recipientes disponen de idéntico volumen.



Problema 2

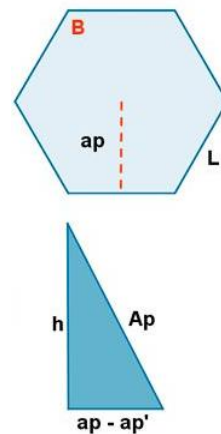
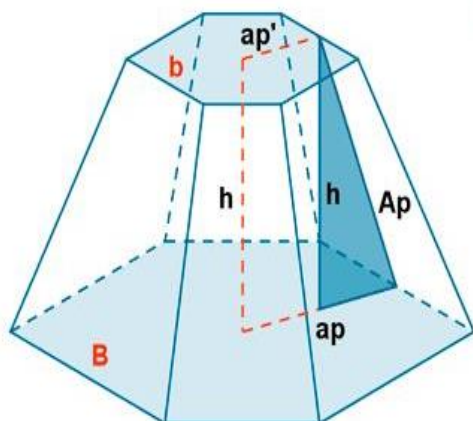
Con los mismos recipientes, calcular aquellos que posea un mayor volumen de líquido y definir qué valor le corresponde en m^3 .

Resultado: Todos poseen un mismo volumen de líquido.



Problema 3

Dadas unas dimensiones concretas para arista de base B, de arista de base b y de altura h. Calcular el volumen de dicho tronco de pirámide. Aplicación de Tales.



EXAMEN DE LOS TEMAS 10,11 Y 12

1. Altura y base de un triángulo rectángulo de área 450 metros cuadrados. (1)
 2. Área y perímetro de una corona circular entre circunferencias de radios 150 mm y 6 cm. (1)
 3. Angulo exterior que comprende dos arcos de 40° y 100° . (0,5)
 4. Un poliedro tiene 20 cares y 30 aristas. Calcula el número de vértices. Las caras del poliedro (icosaedro) están formadas por triángulos equiláteros, elabora su desarrollo en plano. (0,5)
 5. Área total y volumen de un prisma de dimensiones 6 metros, 5 metros i 3 metros. (2)
 6. Área total y volumen de una pirámide cuadrangular, de arista básica 15 metros i altura 30 metros. (2)
 7. Área total y volumen de un tronco de cono de radio 12 y 8 metros y altura 6 metros. (2)
 8. Para inflar 150 pelotas de radio 13 cm, ¿cuantos litros de aire se necesitan? (1)
-